



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

JANI MÄKELÄ
TIETOJÄRJESTELMÄN KÄYTTÖLIITTYMÄN
KÄYTETTÄVYYDEN MERKITYS
TIETOJÄRJESTELMÄÄ HYÖDYNTÄVÄLLE
ORGANISAATIOOLLE
Diplomityö

Tarkastaja: dosentti Ossi Nykänen
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Tieto- ja sähkötekniikan tiedekunta-
neuvoston kokouksessa
3. kesäkuuta 2015

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Tietotekniikan koulutusohjelma

MÄKELÄ, JANI: Tietojärjestelmän käyttöliittymän käytettävyyden merkitys tietojärjestelmää hyödyntävälle organisaatiolle

Diplomityö, 64 sivua

Heinäkuu 2016

Pääaine: Hypermedia

Tarkastaja: dosentti Ossi Nykänen

Avainsanat: käyttöliittymäsuunnittelu, käytettävyys, käyttökokemus, käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Käytettävyys on yksi oleellisimpia asioita tietojärjestelmien käyttöliittymäsuunnittelussa. Käytettävyys vaikuttaa järjestelmän käyttöön ja siitä saatuun käyttökokemukseen. Lähtökohtana tutkimukselle oli käytännön tarve tutkia käytettävyyden kehittämisen hyötyjä asiakasorganisaatiolle. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka suuri merkitys käyttäjäkeskeisesti suunnitellun käyttöliittymän käytettävyydellä on käyttöliittymä uudistuksessa, ja kuinka paljon käytettävyys paranee uudistuksen jälkeen.

Tutkimuksen kohteena oli Viestintäviraston RAHAS-järjestelmä, johon toteutettiin järjestelmän uudistushanke. Uudistuksessa järjestelmän käyttöliittymä ja prosessit suunniteltiin täysin uusiksi. Uusi järjestelmä on suunniteltu käyttäjäkeskeisellä suunnittelumallilla, jossa varsinaiset loppukäyttäjät osallistuivat järjestelmän suunnitteluun. Tutkimuksessa vertailtiin nykyisen sekä uuden järjestelmän käytettävyyttä.

Työn teoriaosa pohjustaa tutkimuksessa toteutettua käytettävyysmittausta. Teoriassa kuvataan yleisimmät käytettävyyden määritelmät ja niiden osa-alueet, käyttäjäkeskeisen suunnittelumallin periaatteita sekä käytettävyysmittauksen erilaisia menetelmiä. Työn empiriaosa eli käytettävyysmittaukset tehtiin hyödyntäen sekä asiantuntija-arviointia, että empiiristä käyttäjätestausta, mahdollisimman monipuolisen tutkimustuloksen saavuttamiseksi.

Tutkimustulokset osoittivat, että käyttäjäkeskeisellä suunnittelumallilla voidaan parantaa käytettävyyttä poistamalla ylimääräisiä työvaiheita ja yksinkertaistamalla prosesseja. Järjestelmän yksinkertaistamisella ja toimintalogiikkojen uudelleen arvioimisella oli myös positiivinen vaikutus käyttäytyvyyteen, jota myös tutkimuksessa mitattiin. Tehokkuuden mittaaminen oli merkittävässä osassa käytettävyysmittauksia. Tulokset osoittivat, että järjestelmän käyttö edellyttää vielä koulutusta ja asioiden oppimista, jotta käyttäjät pystyvät työskentelemään uudella järjestelmällä yhtä tehokkaasti kuin nykyisellä järjestelmällä. Tehokkuuden mittaaminen ei ollut vielä relevanttia. Tutkimuksessa huomattiin myös, että vaikka toimintalogiikoissa oli tehty radikaaleja muutoksia, oli toiminnot helposti opittavissa ja muutosvastarinta oli pientä. Työn tärkeimpinä tuloksina oli nähdä, että käyttäjäkeskeisellä suunnittelumallilla pystytään kehittämään lähes kaikkia käytettävyyden osa-alueita ja millä tavoin asiakasorganisaatio hyötyy käytettävyyden paranemisesta.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Information Technology

MÄKELÄ, JANI: The meaning of the user interface's usability for the organization using the system

Master of Science Thesis, 64 pages

July 2016

Major: Hypermedia

Examiner: Docent Ossi Nykänen

Keywords: user interface design, usability, user experience, user-centered design

Usability is one of the most significant things in designing user interfaces. Usability affects the operation of the system and the user experience. The basis of this research was a practical need to examine the benefits of improving usability for the customer organization. The aim of the research is to examine how significant is the usability of a user interface designed with User Centered Design in a renewal, and how much the usability improves after it.

The object of the research was the renewal project for the RAHAS system used by the Finnish Communications Regulatory Authority. The entire user interface and all the processes of the system were entirely redesigned in the renewal. The new system is designed by using User Centered Design where the end users participated in the design process. This research compared the usability of the existing and the new system.

The theoretical part of the research underlays the implemented usability measurements. The part describes the most common definitions of usability, the principles of user centered design, and the different methods of usability measurement. The empirical part of the research includes the usability measurements, which utilized both the expert evaluation and usability testing to achieve the most diverse test results possible.

The research results indicated that the User Centered Design can improve the usability by removing excessive stages and simplifying the work processes. Simplifying and rethinking the logic of the system had a positive effect on user satisfaction, which was also measured in the research. The measurement of efficiency had a significant part in the measurements. The results indicated that the use of the new system still requires training to enable the users to work as efficiently as they do with the existing system. The measurement of efficiency was not yet relevant. The research showed that even though there were radical changes in the logic of the system, the actions were easily learnable and the resistance to change was minor. The most significant results of the research were seeing that using User Centered Design may improve almost all attributes of usability and how the customer organization benefits from the improvement of usability.

ALKUSANAT

Olin hyvin kiinnostunut käytettävyydestä aloittaessani tämän diplomityön toteuttamisen. Vaikka tämä tutkimus on ollut pitkä prosessi, en olisi uskonut kuinka paljon kiinnostukseni käytettävyyttä ja sen mittaamista kohtaan voi vielä kasvaa entisestään. Vaikka tutkimuskohteeni vaihtui kesken tutkimuksen, pysyivät työn aihe ja päämäärä samana. Pidin muutoksen jälkeen tutkimustani entistä mielenkiintoisempana ja nyt tutkimuksen valmistuttua, olen entistä enemmän sitä mieltä.

Vaikka diplomityö on henkilökohtainen suoritus, ei se olisi onnistunut ilman muiden ohjeistusta ja tukea. Ensinnäkin haluan kiittää opettajaani dosentti Ossi Nykästä kaikesta opetuksesta ja neuvoista vuosien varrella. Hänen asiantuntevan ohjauksen myötä tutkimuksestani tuli monipuolinen ja keskittymiseni pysyi aiheen rajojen sisällä. Hänen ansiostaan opin myös tarkastelemaan tutkimustani eri näkökulmista löytäen uusia oivalluksia. Toiseksi haluan kiittää tutkimuksen kohdeyrityksen, Viestintäviraston Juhani Vaittista, mahdollisuudesta tutkia näiden mielenkiintoisten järjestelmien käytettävyyttä. Suuri kiitos Abako Oy:lle, jossa minulla oli mahdollisuus toteuttaa diplomityöni työtehtävieni ohessa. Abakon sisällä haluan vielä kiittää Johanna Lainetta kiinnostavasta aiheesta sekä työni ohjaamisesta. Erityisesti haluan kiittää kollegaani Miikka Lundania kaikista neuvoista, motivoinnista ja kiinnostuksesta tutkimustani kohtaan.

Lopuksi haluan kiittää vielä ystäviäni ja perhettäni, jotka olette jaksaneet kannustaa minua koko opiskelujeni ajan, sekä varsinkin diplomityöni kirjoituksessa. Kaikkein suurin kiitos kuuluu vaimolleni Janitalle, joka on kärsivällisesti jaksanut tukea opintojani Tampereella. Kiitos kaikesta rakkaudesta ja ymmärryksestä!

SISÄLLYS

1	Johdanto.....	1
1.1	Tutkimuksen tausta.....	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelma.....	2
1.3	Tutkimuksen rajaaminen ja rakenne.....	2
2	Tutkimuksen järjestelmä.....	5
2.1	RAHAS-järjestelmä.....	5
3	Käytettävyys.....	6
3.1	Käytettävyden määritelmä.....	6
3.1.1	ISO-standardin määritelmä.....	6
3.1.2	Nielsenin määritelmä.....	7
3.1.3	Muita käytettävyden määritelmiä.....	8
3.2	Käytettävyys ja käyttökokemus.....	10
3.3	Suunnitteluperiaatteita käytettävyden edistämiseksi.....	12
3.3.1	Nielsenin heuristisen arvioinnin lista.....	13
3.3.2	Normanin suunnitteluperiaatteet.....	14
3.3.3	Shneidermanin kahdeksan kultaista sääntöä.....	15
4	Käyttäjäkeskeinen suunnittelu.....	17
4.1	Käyttäjäkeskeinen suunnittelu.....	17
4.2	Käyttäjäkeskeinen suunnittelu osana järjestelmän kehittämistä.....	18
5	Käytettävyden mittaaminen.....	21
5.1	Asiantuntija-arvioinnit.....	23
5.1.1	Heuristinen arviointi.....	23
5.1.2	Muita menetelmiä.....	24
5.2	Empiiriset käyttäjätestit.....	26
5.2.1	Käytettävyystestaus.....	27
5.3	Tyytyväisyyden mittaaminen.....	33
6	Tutkimus.....	34
6.1	Kohdeyityksen esittely.....	34
6.2	Käytettävyystavoitteet ja valitut tutkimusmenetelmät.....	34
7	Tutkimustulokset.....	36
7.1	Heuristinen arviointi.....	36
7.1.1	Nykyinen RAHAS-järjestelmä.....	36
7.1.2	Uusi RAHAS-järjestelmä.....	41
7.2	Käyttäjättestaus.....	45
7.3	Tyytyväisyyskysely.....	49
7.4	Käyttöliittymän mittaukset.....	52
7.4.1	Painallusten ja kenttien määrä.....	52
7.4.2	Näkyvien kenttien määrä.....	54

8	Päätelmät.....	56
8.1	Tutkimuksen johtopäätökset.....	56
8.2	Suositukset tutkimuksen kohdeyritykselle.....	59
8.3	Tutkimuksen tarkastelu ja jatkotutkimusaiheet.....	60
	Lähteet.....	62

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

Heuristinen arviointi	Arviointimenetelmä, jossa asiantuntija käy järjestelmää läpi heuristiikkojen avulla käytettävyyssongelmien löytämiseksi
ISO	Kansainvälinen standardoimisjärjestö (<i>International Organization for Standardization</i>)
Iteratiivinen kehitys	Kehitysprosessi on jaettu pienempiin tehtäväjaksoihin, iteraatioihin, joita toistetaan useita kertoja.
Käytettävyys	Kuinka hyvin käyttäjä saavuttaa päämääränsä käyttämällä järjestelmää
Käyttökokemus	Henkilön havainnot ja vasteet, jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytöstä ja/tai ennakkoidusta käytöstä
Käyttöympäristö	Ympäristö, missä järjestelmää käytetään
Käyttäjäkeskeinen suunnittelu	Suunnittelutapa, jonka tavoitteena on järjestelmien käytettävyyden parantaminen sekä käyttäjien tarpeiden ymmärtäminen ja huomioiminen
Käyttäjätesti	Arviointimenetelmä, jossa käyttäjä osallistuu testaukseen
Moduuli (RAHAS-järjestelmä)	Järjestelmän suurempi osakokonaisuus, joka sisältää samaan aiheeseen liittyviä useita sivuja
RAHAS	Viestintäviraston Taajuushallinnon käyttämä tietojärjestelmä

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia kuinka käyttöliittymän käytettävyys parantaa työn teon tehokkuutta ja jos parantaa, kuinka suuri vaikutus on. Samalla tutkitaan, millainen vaikutus käyttäjäkeskeisellä suunnittelulla on käytettävyyden kehittämisessä. Työssä verrataan uudistettua järjestelmää vanhaan järjestelmään. Tietojärjestelmään kohdistuu ensisijaisesti käyttöliittymän uudistushanke siten, että suunnittelussa keskeisin asia on käyttäjäkeskeinen suunnittelu. Suunnittelussa otetaan kattavasti huomioon käyttäjien tarpeet ja käyttötavat. Uusi käyttöliittymä suunnitellaan prototyyppien avulla.

Työn tutkimuskohteena on Viestintäviraston Taajuushallinnon käyttämä RAHAS-järjestelmä, jolla hallinnoidaan radiotaajuuslupia, -tutkintoja sekä -todistuksia. Järjestelmän käyttöliittymät uudistetaan täysin ja uusi käyttöliittymä suunnitellaan käyttäjäkeskeisesti. Samalla järjestelmästä tehdään selainpohjainen.

Sekä toimittaja (Abako Oy), että asiakas (Viestintäviraston Taajuushallinto) haluavat panostaa järjestelmässä käytettävyyteen sekä käyttäjien käyttökokemuksen parantamiseen. Lisäksi Abako Oy haluaa selvittää kuinka paljon käytettävyyden kehittäminen hyödyntää asiakasyrityksen työskentelyä ja miten he hyötyvät siitä taloudellisesti.

Tutkimuksen aiheen valintaan vaikutti myös oma henkilökohtainen kiinnostukseni käytettävyyteen. Aiheen mielenkiintoisuutta kasvatti myös käytettävyyden kehityksen mittaaminen, kun käyttöliittymä suunnitellaan täysin erilaiseksi. Ennen varsinaisten käytettävyydsmittausten suunnittelua, tutkimuskohde vaihdettiin RAHAS-järjestelmien vertailuun. Muutokseen vaikutti tutkimuskohteen vertailun mielenkiintoisuus, ajankohtaisuus sekä oma osallistuminen kyseisessä kehityshankkeessa.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelma

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää, kuinka suuri merkitys käyttäjäkeskeisesti suunnitellun käyttöliittymän käytettävyydellä on organisaatiolle käyttöliittymä uudistuksessa. Käytettävyyks on laaja käsite, joten vastausta päätutkimuskysymykseen on vaikea saada suoraan. Tämän vuoksi on perusteltua jakaa päätutkimuskysymys alatutkimuskysymyksiin. Tutkimuksen alakysymykset ovat seuraavanlaiset:

- Kuinka työnteon tehokkuus muuttuu käyttöliittymän uudistuksen jälkeen?
- Onko uudistettu käyttöliittymä helposti opittavissa?
- Ovatko loppukäyttäjät tyytyväisiä uudistukseen ja kuinka suurta muutosvastarintaa uuteen järjestelmään kohdistuu?
- Kuinka tämä hyödyntää taloudellisesti asiakasorganisaatiota?

Koska tutkimuksessa vertaillaan kahta eri järjestelmää, on tutkimuskysymyksen vastauksen etsimistä varten laadittu kolme työhypoteesia. Työhypoteesit esittävät tutkijan odotuksia tuloksista. (Hirsjärvi *et al.* 2007, s.154–155) Tutkimuksen työhypoteesit ovat seuraavanlaiset:

- Käyttäjäkeskeisessä suunnittelumallissa loppukäyttäjien läsnäolo suunnitteluvaiheessa parantaa käyttäjätyytyväisyyttä
- Käyttöliittymä ja prosessit suunnitellaan loppukäyttäjien kanssa, jolloin heidän käyttötapaansa tulee otettua huomioon ja se parantaa käyttötehokkuutta
- Nykyisen järjestelmän käytettävyysohgelmat on otettu huomioon uudessa järjestelmässä, mikä parantaa yleisesti käytettävyyttä

1.3 Tutkimuksen rajaaminen ja rakenne

Tutkimuksessa käsitellään kolmea teemaa: käyttäjäkeskeistä suunnittelua, käytettävyyttä sekä sen mittaamista. Näitä teemoja esitellään tarkemmin työn teoriaosuudessa. Käytettävyys liittyy yleisesti moneen asiaan, ja siitä puhuttaessa käytetään termejä sovellukset, tuotteet, laitteet jne. Tässä työssä käytetään termiä *järjestelmä*, joka on tutkimuskohteen vuoksi täsmällisin termi.

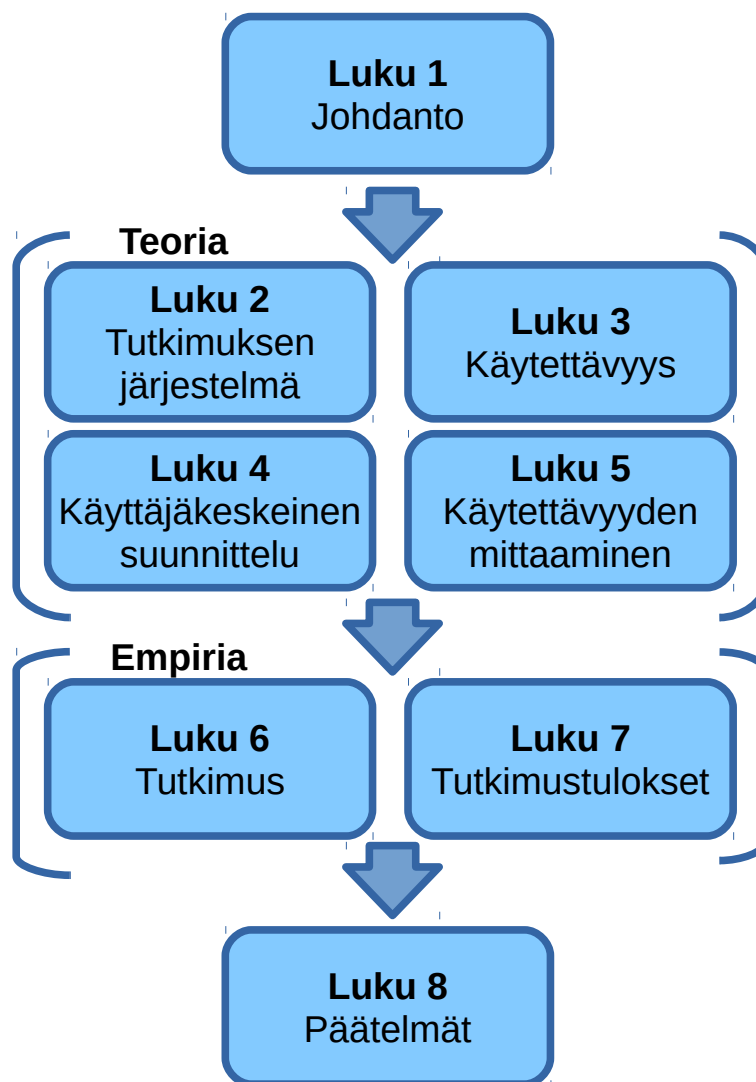
Käytettävyydellä on useita määritelmiä, minkä vuoksi työssä käytetään ISO-9241-11 määritelmää, joka sisältää käytettävyyden attribuutit *tuloksellisuuden*, *tehokkuuden* sekä *tyytyväisyyden*. Määritelmää laajennetaan Nielsenin määrittelystä attribuutilla *virheettömyys*.

Työssä halutaan tuoda myös käyttäjäkeskeinen suunnittelu esille, sillä tämä suunnittelumalli toimii vahvana pohjana yrityksen tuottamien järjestelmien kehityksessä. Suunnit-

telumalli auttaa myös tutkimusongelman vastausten etsimisessä ja perusteluissa, koska se on vahvasti kytköksissä käytettävyyteen. Suunnittelumallin avulla pyritään saamaan myös vastausta taloudellisiin hyötyihin, mitä pyritään työn alaongelmana selvittämään.

Tutkimuksessa kerätään sekä kvantitatiivista eli määrällistä dataa sekä kvalitatiivista eli laadullista dataa. Käyttäjätestauksen mittareiden, tyytyväisyyskyselyn sekä käyttöliittymämittausten avulla kerätään tutkimuksen kvantitatiivinen data. Kvalitatiivinen data kerätään käyttäjätestauksen havainnoista sekä heuristisesta arvioinnista.

Tutkimus on jaettu kahdeksaan eri kappaleeseen. Luvut kaksi, kolme, neljä ja viisi käsittelevät tutkimuksen aihepiirin teoriaa. Luvut 6 ja 7 sisältävät tutkimuksen empiria osuuden. Kuvassa 1 esitetään tutkimuksen rakenne.



Kuva 1: Tutkimuksen rakenne

Luvussa kaksi esitellään lyhyesti tutkimuksessa käytetty järjestelmä, jonka käyttöliittymää tutkimuksessa mitataan.

Luku kolme käsittelee tutkimuksen pääteeman, käytettävyyden teoriaosuuden. Käytettävyydestä on useita eri määritelmiä ja luvussa esitetään näistä yleisimmin käytetyt määritelmät. Luvussa käydään myös läpi miten käytettävyys ja käyttökokemus eroavat toisistaan ja mikä yhdistää näitä. Luvussa kolme esitellään myös käytetyimpiä suunnitteluperiaatteita käytettävyyden edistämiseksi.

Luku neljä keskittyy käyttäjäkeskeisen suunnittelun teoriaan. Käyttäjäkeskeinen suunnittelu edesauttaa käytettävyyden parantamista ja on keskeisenä teemana myös tässä tutkimuksessa. Luvussa esitellään käyttäjäkeskeisen suunnittelun menetelmiä sekä kuinka käyttäjäkeskeinen suunnittelu on osana tuotteen kehittämistä.

Käytettävyyden mittaamiseen käytettäviä arviointimenetelmiä käsitellään luvussa viisi. Käytettävyyden arviointimenetelmät voidaan jakaa asiantuntija-arviointeihin ja empiirisiin käyttäjätesteihin. Luvun pääpaino on tutkimuksessa käytetyissä menetelmissä, mutta myös muita yleisiä menetelmiä esitellään.

Luku kuusi koskee itse tutkimusta. Luvun kuusi alussa esitellään lyhyesti kohdeyritys, jonka järjestelmään tutkimus kohdistuu. Luvussa käydään myös läpi tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuksessa käytetyt arviointimenetelmät ja miksi ne on valittu.

Tutkimustulokset esitellään luvussa seitsemän. Tulokset on jaettu tutkimuksen eri menetelmien mukaisesti. Luvussa käydään läpi, millaisia käytettävyyden tuloksia on saatu heuristisen arvioinnin perusteella, käytettävyydestauksen perusteella, tyytyväisyyskyselyn perusteella sekä lopuksi esitetään käyttöliittymämittausten tulokset.

Luku kahdeksan kokoaa vielä yhteen tutkimuksessa syntyneet päätelmät. Luvussa käydään läpi tutkimuksessa muodostuneet johtopäätökset ja millaisia suosituksia tutkimuksen mukaan voidaan suositella kohdeyritykselle. Luvun lopussa käydään vielä läpi tutkimuksen tarkastelu sekä mahdolliset jatkotutkimusaiheet.

2 TUTKIMUKSEN JÄRJESTELMÄ

2.1 RAHAS-järjestelmä

RAHAS on Viestintäviraston Taajuushallinnon lupa-, tutkinto ja todistusasioiden käsittelyjärjestelmä, jolla hallinnoidaan radiotaajuuslupia. RAHAS on Viestintäviraston sisäinen järjestelmä, jota käyttävät ainoastaan heidän työntekijänsä.

RAHAS-järjestelmää uudistetaan, jossa perinteinen asiakas-palvelin -tyyppinen ratkaisu muutetaan selainpohjaiseksi sovellukseksi. Nykyisen RAHAS-järjestelmän käyttöliittymät pohjautuvat tietokantaratkaisuihin. Uuden järjestelmän käyttöliittymät suunnitellaan käyttäjäkeskeisesti, jossa käyttökokemus ja käytettävyys ovat etusijalla.

3 KÄYTETTÄVYYS

Käytettävyys on yksi järjestelmän ominaisuuksista, ja se kertoo kuinka hyvin ja tehokkaasti käyttäjä saavuttaa päämääränsä käyttämällä järjestelmän toimintoja. Käytettävyys vaikuttaa merkittävästi järjestelmän käyttöön ja siitä saatuun käyttökokemukseen. Käytettävyyttä on tutkittu jo useita vuosikymmeniä ja sen arviointia varten on kehitetty paljon erilaisia tutkimusmenetelmiä, joista muutamia esitellään tässä tutkimuksessa. Yleisesti, käytettävyyden kehittämisen tarkoituksena on saada järjestelmistä helppokäyttöisempiä, tehokkaampia ja miellyttävämpiä käyttää.

3.1 Käytettävyyden määritelmä

Käytettävyttä voidaan tarkastella monesta eri näkökulmasta eikä sille ole syntynyt yhtä oikeaa määritelmää. Kirjallisuudessa esitetyistä useista eri käytettävyyden määritelmistä ovat ISO:n (*International Organization for Standardization*) määritelmä sekä Jakob Nielsenin määritelmä nousseet yleisimmin käytetyiksi.

3.1.1 ISO-standardin määritelmä

ISO 9241-11 -standardin mukaan käytettävyydellä tarkoitetaan kuinka tuloksellisesti, tehokkaasti ja miellyttävästi määritellyt käyttäjät voivat tuotetta käyttämällä saavuttaa ennalta määritellyt tavoitteet tietyssä käyttöympäristössä (ISO 1998). Kyseinen määritelmä sisältää kolme attribuuttia käytettävyydelle:

- Tuloksellisuus (*Effectiveness*)
- Tehokkuus (*Efficiency*)
- Tyytyväisyys (*Satisfaction*)

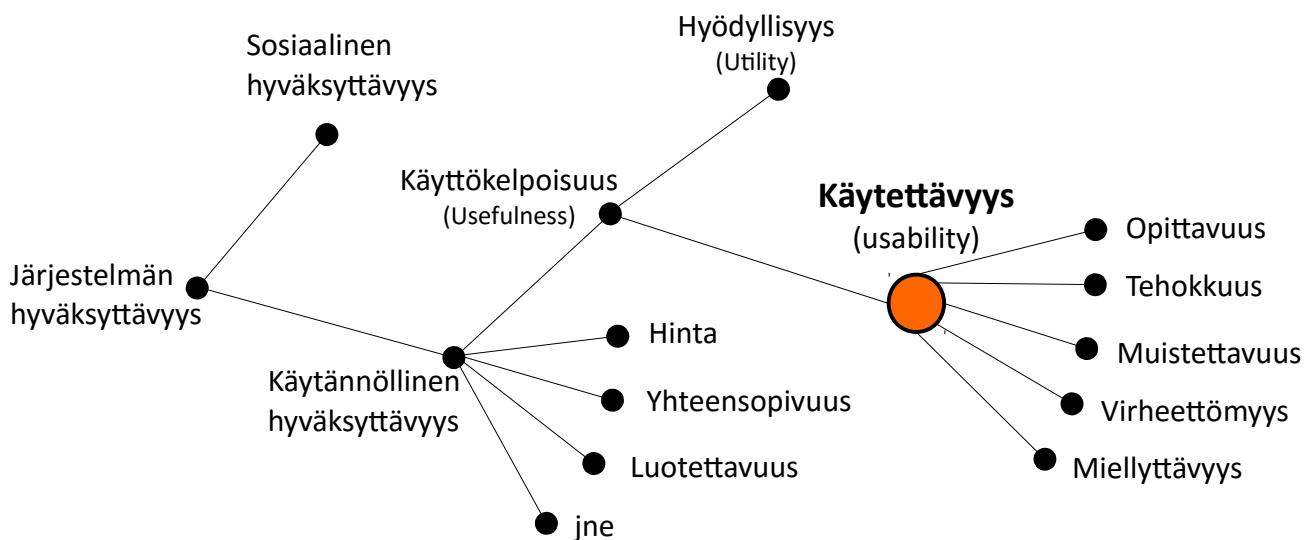
Tuloksellisuudella tarkoitetaan kuinka täsmällisesti ja täydellisesti tietyt käyttäjät kykenevät saavuttamaan tietyt tavoitteet tietyssä ympäristössä. Tuloksellisuuden synonymina käytetään usein myös vaikuttavuutta ja tarkoituksenmukaisuutta. *Tehokkuus* kertoo kuinka paljon resursseja kuluu tiettyjen tavoitteiden saavuttamiseen tietyssä ympäristössä. Käytettäviä resursseja voivat olla mm. henkilöt, raha ja aika. *Tyytyväisyys* ku-

vaa miten miellyttäväksi käyttäjä kokee tiettyjen tehtävien suorittamisen tietyssä ympäristössä.

Vaikka helppokäyttöisyys ja opittavuus mielletään usein arkikielessä käytettävyyden synonyymeiksi, ISO-standardin määritelmässä ei kuitenkaan ole näistä mainintaa. Tuotteen opittavuus ja osittain myös helppokäyttöisyys ovat osana tehokkuutta, ja jos uusi käyttäjä osaa heti tuotetta käyttää, on tuote intuitiivinen (Sinkkonen *et al.* 2009).

3.1.2 Nielsenin määritelmä

Nielsenin (1993 s. 24-25) mukaan käytettävyys on osa *järjestelmän hyväksyttävyyttä*, mikä vastaa kysymykseen onko järjestelmä tarpeeksi hyvä tyydyttämään käyttäjien sekä mahdollisten sidosryhmien tarpeet ja vaatimukset. Kuvassa 2 Nielsen selvittää miten järjestelmän hyväksyttävyys muodostuu ja millaisessa osassa käytettävyys siinä on.



Kuva 2: Järjestelmän hyväksyttävyyden malli (Nielsen, 1993, s.25)

Käyttökelpoisuudella tarkoitetaan sitä, pystytäänkö järjestelmää käyttämällä saavuttaa jokin tavoiteltu lopputulos. Käyttökelpoisuus voidaan jakaa kahteen kategoriaan: hyödyllisyyteen (*utility*) ja käytettävyyteen (*usability*). Hyödyllisyys kertoo, tarjoaako järjestelmän toiminnallisuus periaatteessa sen, mitä käyttäjä tarvitsee, ja käytettävyys taas kuinka hyvin käyttäjät pystyvät käyttämään kyseistä toiminnallisuutta.

Jakob Nielsenin määrittelee käytettävyyden laatumääreenä, joka määrittää kuinka helppoa käyttöliittymää on käyttää (Nielsen 2012a). Nielsen painottaa, että käytettävyys ei

ole yksittäinen yksiulotteinen käyttöliittymän ominaisuus, vaan se koostuu useista laatu-komponenteista. Käytettävyyden Nielsen jakaa viiteen komponenttiin:

- Opittavuus (*learnability*)
- Tehokkuus (*efficiency*)
- Muistettavuus (*memorability*)
- Virheettömyys (*errors*)
- Tyytyväisyys (*satisfaction*)

Opittavuus tarkoittaa kuinka helposti uusi käyttäjä oppii käyttämään järjestelmää. Opittavuutta voidaan mitata missä ajassa käyttäjä saavuttaa tietyn käyttötaitotason, kuten suorittaa haluamansa toiminnon tietyssä ajassa. *Tehokkuutta* mitattaessa täytyy ensin määritellä, kuka on kokenut käyttäjä. Tämän jälkeen voidaan mitata missä ajassa käyttäjä suorittaa annetut tehtävät. *Muistettavuus* kuvaa kuinka helposti käyttäjä, joka ei ole käyttänyt järjestelmää vähään aikaan, muistaa järjestelmän käytön ilman uudelleenopetusta. *Virheettömyys* ilmaisee kuinka usein käyttäjä joutuu virhetilanteisiin, kuinka vakavia virheet ovat ja kuinka hyvin virhetilanteista pystytään toipumaan. Mitä virheettömämpää käyttö on, sitä tehokkaampaa se on. *Tyytyväisyys* kuvaa kuinka miellyttävä järjestelmä on käyttää ja sitä mitataan yleensä kyselylomakkeilla. Käyttäjien tulisi saada miellyttävä käyttökokemus järjestelmää käytettäessä, jolloin käyttäjät voivat olla tyytyväisiä järjestelmään. (Nielsen, 1993)

Aina ei kuitenkaan ole mahdollista saavuttaa optimaalisia tuloksia kaikissa käytettävyyden attribuuteissa samanaikaisesti, vaan joudutaan tekemään kompromisseja. Kompromissit kuuluvat mihin tahansa suunnitteluprosessiin ja näin ovat osana myös käyttöliittymäsuunnittelua. (Nielsen 1993) Esimerkiksi järjestelmän opittavuuteen panostaminen voi heikentää järjestelmän käytön tehokkuutta. Valintoja tehdessä tulisi aluksi pyrkiä löytämään ratkaisu, joka hyödyttäisi molempia vaihtoehtoja mahdollisimman paljon. Mikäli tällaiseen lopputulokseen ei päästä, tulisi tarkastella projektin käytettävyydestä tavoitteita, jotka määrittävät mitkä käytettävyyden attributit ovat ensisijalla tietyissä projektin olosuhteissa (Nielsen 1993).

3.1.3 Muita käytettävyyden määritelmiä

Hyysalo (2009) tuo käytettävyydelle yksityiskohtaisemman näkökulman, kuin mitä edellä mainitut ISO-standardin ja Nielsenin ovat. Osa-alueiden konkreettisuuden takia niitä on vaikea verrata edellä mainittuihin määritelmiin. Hyysalon määritelmä kuitenkin kuvaa miten erilaisia näkökulmia käytettävyydellä voi olla. Vaikka Hyysalon tarkastelee enemmän laitteiden käytettävyyttä, voidaan niitä soveltaa myös käyttöliittymiin. Hyysalon käytettävyys koostuu kuudesta eri osa-alueesta:

- Toimintojen vastaavuus
- Ryhmittely
- Liikkuminen
- Vastaavuus
- Graafinen suunnittelu
- Nimeäminen

Toimintojen vastaavuudella tarkoitetaan sitä, että järjestelmä sisältää tarvittavat toiminnot siihen mitä käyttäjä pyrkii järjestelmällä tekemään. Järjestelmän täyttäminen liiallisilla turhilla toiminnoilla on yhtä haitallista käytettävyydelle kuin tarvittavien toimintojen puuttuminen. *Ryhmittely* on perustava käytettävyystekijä, joka sisältää toimintojen sekä kenttien ryhmittelyn. Yhtenä ryhmittelyn perussääntönä voidaan pitää, että tärkeimmät asiat tuodaan parhaiten näkyville ja helpommin käytettäväksi, kun taas harvoin käytettävät toiminnot siirretään syrjempään. Toinen perussääntö neuvoa samaan toimintoon tai työkokonaisuuteen kuuluvien sijoittamisen samaan ryhmään. Toisiinsa helposti sekaantuvat asiat tulisi sijoittaa erilleen toisistaan. Järjestelmän osien sisällä ja osasta toiseen *liikkuminen* eli navigointi on Hyysalon mukaan keskeisimpiä osa-alueita. Käyttäjän tulisi olla koko ajan tietoinen missä paikassa tai tilassa hän kyseisellä hetkellä on, mihin suuntaan hän etenee päästäkseen tavoittelemaansa toimintoon sekä milloin hän on saanut järjestelmän tekemään jotain ja milloin kyseinen tapahtuma on tullut valmiiksi. Käyttäjän olisi myös turvallista tutkia eri toimintoja, mikä tarkoittaa sitä, että käyttäjälle tarjotaan varoitusopasteita, virheilmoituksia ja mahdollisuutta peruuttaa suoritettu toiminto. Järjestelmän *vastaavuus* käyttäjien tottumuksiin ja kokemuksiin aiemmista järjestelmistä on myös olennainen osa-alue, mikä tosin usein unohdetaan. Käyttäjät hyödyntävät aiempia kokemuksiaan vastaavista järjestelmistä käyttäessään uutta järjestelmää. Esimerkiksi jos järjestelmä mielletään *www*-sivuksi, sen oletetaan toimivan sen mukaisesti. *Graafisella suunnittelulla* ja värityksellä voidaan järjestelmän imagon lisäksi parantaa käytettävyyttä. Esimerkiksi toimintoja voidaan korostaa, ryhmittää, erotella ja häivyttää viivojen, muotojen ja värien avulla. Toimintojen *nimeäminen* ja symbolien luominen on Hyysalon mukaan käytettävyyden osa-alue, jossa suunnittelijat usein erehtyvät. Suunnittelijat luottavat siihen, että toimintojen nimeäminen ja laatimalla ohjeet niiden käyttöön tekee järjestelmästä käytettävän. Nämä kuitenkin vain korkeintaan paikkaavat muita virheitä käytettävyydessä. Hyvät termit eivät mene sekaisin muiden toimintojen kanssa, vaan vastaavat käyttäjien omia käsityksiä toiminnoista. Huonolla nimeämisellä taas saadaan helposti aikaan virheitä. (Hyysalo 2009)

Wiion (2004) määrittelyn mukaan käytettävyydeltään hyvä eli käyttäjäystävällinen ohjelma tai systeemi on

- Ymmärrettävä
- Vaivaton

- Kattava
- Esteettisesti miellyttävä

Jos järjestelmä on *ymmärrettävä*, käyttäjän on helppo päätellä, miten hän pääsee haluaansa lopputulokseen. Ymmärrettävyydellä on myös toinen ulottuvuus, jossa ymmärrettävän järjestelmän käyttäjä pystyy helposti päättelemään, mitä järjestelmällä pystyy tekemään. *Vaivaton* järjestelmä mahdollistaa käyttäjälle tehtävien suorittamisen mahdollisimman yksinkertaisella tavalla. Järjestelmä voi olla hyvin ymmärrettävä, mutta vaivalloinen käyttää. Järjestelmän vaivalloisuus hidastaa toimenpiteiden suorittamista mikä näkyy heikentyvänä työn tehokkuutena. Tehokkuutta Wiio pitää yhtenä vaivattomuuden ilmenemismuotona. Mikäli jokin toimenpide on käyttäjälle vaivalloinen, käyttäjä voi vältellä kyseisen toimenpiteen suorittamista. Vaivalloisuus voi siis myös aiheuttaa sen, että käyttäjät eivät hyödynnä järjestelmän kaikkia mahdollisuuksia. Järjestelmä on *kattava*, jos se tarjoaa kaikki ne toiminnot ja tiedot, mitä käyttäjä tarvitsee suoriutuakseen tehtävästään, jonka suorittamiseen järjestelmä on tarkoitettu. Jos järjestelmä on *esteettisesti miellyttävä*, viestii se käyttäjälle laadusta ja osaamisesta. (Wiio, 2004)

3.2 Käytettävyys ja käyttökokemus

Monesti käytettävyyden ohella puhutaan käyttökokemuksesta (*user experience, UX*) tai käyttäjäkokemuksesta. Käytettävyyttä ja käyttökokemusta käytetään välillä virheellisesti toistensa synonyymeinä. Kuten käytettävyydellä, myös käyttökokemuksella on useita yleisesti käytettyjä määritelmiä. Näiden kahden käsitteen välinen vuorovaikutus riippuu täysin teorialähteestä.

ISO 9241-210 -standardi (2010) määrittelee käyttökokemuksen seuraavasti:

”Henkilön havainnot ja vasteet, jotka ovat seurausta tuotteen, järjestelmän tai palvelun käytössä ja/tai ennakoidusta käytöstä”.

ISO-standardin mukaan käyttökokemus sisältää kaikki käyttäjien tunteet, uskomukset, mieltymykset, fyysiset ja psyykkiset vasteet, käyttäytymiset ja aikaansaannokset, jotka ilmenevät ennen käyttöä, käytön aikana ja käytön jälkeen. Käyttäjälle muodostunut käyttökokemus on seurausta tuotemerkin imagosta, ulkonäöstä, toiminnallisuudesta, järjestelmän suorituskyvystä, järjestelmän vuorovaikutuskäyttäytymisestä ja avustavista ominaisuuksista, käyttäjän aiemmasta kokemuksesta johtuvasta sisäisestä ja psyykkisestä tilasta, asenteista, taidoista, persoonallisuudesta sekä käyttötilanteesta. (ISO 2010)

Sinkkonen *et al.* (2009) määrittelevät käyttökokemuksen seuraavasti:

”Käyttökokemuksella tarkoitetaan käyttäjän tuntemuksia hänen käyttäessään palvelua”. Käytettävyys-käsitteen kuvatessa palvelun erästä toivottavaa ominaisuutta eli käyttölaatu, niin käyttökokemus taas kuvaa käyttäjän kokemuksen laatua. Käyttäjän tuntemuksiin vaikuttavat itse palvelun ja käyttötilanteen lisäksi myös käyttäjän vanhat kokemukset ja mielipiteet palvelun ominaisuuksista, hyödyllisyydestä, sisällöstä sekä tuotteen esillepanijasta. Verkkosivuston käyttökokemus muodostuu sen sisällöstä, sisällön omaksettavuudesta, sisällön merkittävyydestä käyttäjälle, asioiden löydettävyydestä, terminologiasta, visuaalisesta ilmeestä ja monesta muusta asiasta. Verkkosovelluksen käyttökokemukseen taas vaikuttaa enemmän sisällön sijasta, kuinka hyvin tämän palvelun logiikka istuu käyttäjien tapaan tehdä tehtäviään ja kuinka hyvin se tukee heidän työtään. Sidos käytettävyiden ja käyttökokemuksen välillä on kaksisuuntainen: mikäli käyttäjä pitää kovasti palvelusta, hän sietää jonkin verran käytettävyysvirheitä. Hyvästä käytettävyydestä huolehtiminen, huolehtii myös käyttäjäkokemuksesta, mutta tarkastelemalla käytettävyyttä käyttäjästä päin. (Sinkkonen *et al.* 2009)

Käyttökokemuksen muodostamisen keskeisenä käsitteenä ovat ennakko-odotukset. Kaikissa tilanteissa meillä on jonkinlaisia ennakko-odotuksia millaisia sääntöjä kyseinen tilanne sisältää: mitä tulee tapahtumaan ja mitä todennäköisesti ei tapahdu. Ennakko-odotusten osumisen tarkkuus vaihtelee, mutta niillä on taipumus vastata todellisuutta paremmin, kun kokemukset vastaavista tilanteissa lisääntyvät. Palvelujen ennakko-odotuksilla on kaksoisrooli käyttökokemuksta määrittellessä. Ensinnäkin, ennakko-odotukset ohjaavat käyttäjän huomiota palvelua käytettäessä. Ihmisillä on taipumus nähdä asiat sellaisina miten he odottavat niiden olevan. Tällöin he yleisesti pyrkivät todistamaan heidän teoriansa oikeiksi, eivätkä lähde heti kyseenalaistamaan niitä. Toiseksi, ennakko-odotukset muodostavat kriteeristön, mihin palvelun tehokkuutta ja miellyttävyyttä verrataan. Ennakko-odotukset muodostuvat käyttäjän aiemmista kokemuksista samasta palvelusta tai vastaavanlaisista palveluista. Tämän lisäksi ennakko-odotuksiin vaikuttaa mitä asioita kuulemme palvelusta muualta. (Hiltunen *et al.* 2002)

Moni tekijä vaikuttaa käyttökokemukseen, joko sitä parantaen tai heikentäen. Hiltunen *et al.* (2002) luokittelevat karkeasti käyttökokemukseen vaikuttavat tekijät viiteen eri pääkategoriaan. Näiden kategorioiden vaikutus käyttökokemukseen voidaan esittää kaavana:

$$\text{Käyttökokemus} = \text{Hyöty} \times \text{Käytettävyys} \times \text{Saatavuus} \times \text{Estetiikka} \times \text{Erilliset asiat}$$

Käyttäjä kokee palvelun *hyödyllisenä*, mikäli se tarjoaa palvelua, mitä käyttäjä pitää arvokkaana. *Käytettävyys* kuvaa palvelun helppokäyttöisyyttä käyttäjälle. Palvelun *saata-*

vuus määrittää kuinka hyvin palvelu on tarvittaessa käytettävissä. *Estetiikka* kertoo kuinka palvelun ulkonäkö ja käyttö vetoaa käyttäjään. *Erillisiin asioihin* voidaan luokitella esimerkiksi brändi, palvelun tarjoava yritys, luotettavuus tai taustalla toimivat prosessit esim. verkkokaupasta ostaessa toimitusajan pituus.

3.3 Suunnitteluperiaatteita käytettävyyden edistämiseksi

Käytettävyyden edistämistä varten on luotu erilaisia säännöstöjä ja tarkistuslistoja, joita käytettävyydeltään hyvän käyttöliittymän tulisi noudattaa. Kyseisiä käytettävyyssperiaatteita kutsutaan *heuristiikoiksi*. Heuristiikat voivat olla yleispäteviä säännöstöjä, jotka soveltuvat erilaisiin käyttöliittymiin, mutta on myös olemassa yksityiskohtaisempia heuristiikkoja, joita hyödynnetään vain tietyillä osa-alueilla.

Varhaisimmat heuristiikat olivat usein laajoja sääntökokonaisuuksia. Esimerkiksi Smith & Mosier loivat vuonna 1986 kokoelman, joka sisälsi 944 ohjetta. Näin laajat heuristiikat ovat käytännön käytettävyyssarvioinnissa hyvin epäkäytännöllisiä. (Kuutti 2003) Kevyemmät heuristiikat, jotka sisältävät noin kymmenkunta sääntöä, ovat helpompia käyttää käytettävyyden arvioinnissa. Tässä kappaleessa esitellään yleisimmät heuristiikat ja periaatteet, joita hyödynnetään käytettävyyden arvioinnissa. Heuristisen arvioinnin toteuttamisesta myöhemmin lisää kappaleessa 5.1.1. Käyttäjäkeskeisistä suunnitteluperiaatteista laajemmin kappaleessa 4.

Yleisesti käytettyjen suunnitteluperiaatteiden lisäksi on kehitetty arviointimalleja, jotka ovat yksityiskohtaisempia ja kohdistettu tietynlaisiin järjestelmiin, kuten valtiovarainministeriön laatima julkishallinnon verkkopalveluiden laatukriteeristö. Kriteeristö on kohdistettu erityisesti julkisten verkkopalvelujen kehittämiseen ja se koostuu 40 laatukriteeristä. Laatukriteeristö koostuu viidestä arviointialueesta, jotka ovat käyttö, sisältö, johtaminen, tuottaminen sekä hyödyt. *Käyttö* käsittelee verkkopalvelun toimintaa järjestelmän loppukäyttäjän näkökulmasta, ja sillä pyritään varmistamaan, että käyttäminen on riittävän yksinkertaista, ja se vastaa mahdollisimman hyvin käyttäjän tarpeita sekä odotuksia. *Sisältö*-arviointialue käsittelee verkkopalvelun sisällön olennaisuutta, luotettavuutta ja ajankohtaisuutta, kattavuutta, ymmärrettävyyttä sekä rakenteen selkeyttä. *Johtamisen* kriteerit liittyvät verkkopalvelun ja sen kehitystyön johtamista organisaatiossa. *Tuottaminen* sisältää verkkopalvelun toteuttamisen, kehitystyön ja ylläpidon laatukriteerit. Tuottamisen laatua arvioidaan järjestelmän rakentamisen, käyttäjäkeskeisyyden, sisällöntuotannon hallinnan sekä turvallisuuden ja toimivuuden näkökulmista. *Hyödyt*-arviointialue käsittelee järjestelmän käyttäjän sekä sen tuottajaorganisaation saamia hyötyjä. (Valtiovarainministeriö 2011)

Tässä työssä on tutkittu käytettävyyttä Nielsenin heuristisen arvioinnin listan avulla. Menetelmä on valittu tutkimukseen siksi, että Nielsenin heuristiikat on paljon käytetty ja vakiintunut menetelmä käytettävyyden mittaamisessa.

3.3.1 Nielsenin heuristisen arvioinnin lista

Heuristisen arvioinnin avulla etsitään järjestelmästä käytettävyyssongelmia ja se on yksi käytetyimmistä käytettävyyden arviointimenetelmissä. Heuristisessa arvioinnissa joukko asiantuntijoita tutkii vuorotellen järjestelmää käytettävyyssperiaatteiden eli heuristiikkojen avulla, tehtävänään löytää käytettävyyssongelmia. Nielsen ja Molich laativat vuosien tutkimus- ja konsultointityön tuloksena ensimmäisen version sääntökoelmastaan jo vuonna 1990. Nielsen kehitti heuristiikkalistaansa ja vuonna 1994 muodostunut heuristiikkalista tunnetaan yleisesti Nielsenin listana. Nielsenin kymmenen heuristiikan lista koostuu enemmän nyrkkisäännöistä kuin tarkoista käytettävyysohjeista. Kyseinen lista on esitetty alla. (Nielsen 2005)

- **Järjestelmän tilan näkyvyys:** Järjestelmän tulisi aina ilmoittaa käyttäjälle mitä on tapahtumassa. Käyttäjän pitää tietää järjestelmän tila sekä oma sijaintinsa.
- **Järjestelmän ja todellisuuden vastaavuus:** Järjestelmän tulisi aina kommunikoida käyttäjän kielellä, sanoilla, fraaseilla ja konsepteilla, jotka ovat tuttuja käyttäjälle sen sijaan, että käytettäisiin teknisiä järjestelmäkeskeisiä termejä.
- **Käyttäjän kontrolli ja vapaus:** Käyttäjät monesti valitsevat järjestelmän toimintoja vahingossa ja heille tulisi tarjota selkeä poistumistie virhetilanteesta. ”Peru” ja ”Tee uudestaan” toiminnot tulisi tukea.
- **Yhdenmukaisuus ja standardit:** Sanojen, tilanteiden ja toimintojen tulisi tarkoittaa aina yhdenmukaisesti samoja asioita.
- **Virheiden estäminen:** Hyviä virheilmoituksia parempi vaihtoehto on estää käyttäjää tekemästä virheitä ylipäättään. Virhetilanteet tulisi tunnistaa ja estää niiden toistuminen ilmoittamalla käyttäjälle ennen virheen tapahtumista.
- **Tunnistaminen mieluummin kuin muistaminen:** Objektien, toimintojen ja valintojen tulisi olla aina näkyvillä. Käyttäjän ei tulisi joutua muistamaan asioita siirtyessään näkymästä toiselle. Järjestelmän käyttöohjeet tulisi olla näkyvissä tai tarvittaessa helposti palautettavissa.

- **Käytön joustavuus ja tehokkuus:** Järjestelmän käytön tulisi olla joustavaa ja tehokasta niin aloitteleville, kuin edistyneillekin käyttäjille. Järjestelmän tulisi tarjota pikavalintoja ja personointia usein käytettyihin toimintoihin.
- **Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu:** Näkymät eivät saisi sisältää turhaa tai epäolennaista tietoa. Kaikki ylimääräinen tieto kilpailee näkyvyydellään olennaisen tiedon kanssa, heikentäen näin olennaisen tiedon näkyvyyttä käyttäjälle.
- **Virhetilanteiden tunnistaminen, ilmoittaminen ja korjaaminen:** Virheilmoitukset tulisi esittää käyttäjälle selkokielellä, kertoen millaisesta virheestä on kyse ja miten virheestä selvittää.
- **Opastus ja ohjeistus:** Vaikka on parempi, ettei järjestelmän käyttö vaatisi opastusta tai ohjeita, ovat ne monesti välttämättömiä käyttäjille. Ohjeiden tulisi olla helposti saatavilla, nopeasti etsittävässä, toimintaan liittyviä sekä lyhyitä.

3.3.2 Normanin suunnitteluperiaatteet

Donald A. Norman on amerikkalainen kognitio- ja tietokonetieteen professori, joka on kirjoittanut useita teoksia koskien ihmisten ja koneiden välistä käytöllisyyttä. Norman puolustaa töissään käyttäjäkeskeistä suunnittelua ja hänen mukaan ihmisten tekemät virheet johtuvat alunperin huonosta suunnittelusta (Norman 2002, s. viii). Normanin suunnitteluperiaatteet sisältävät seuraavat asiat: (Norman 2002, s. 13-36)

- **Näkyvyys:** Oikeiden asioiden tulee olla näkyvissä ja niiden tulee välittää luonnollisia ja visuaalisia viestejä miten käyttäjän tulisi toimia.
- **Kytkenä:** Kytken ja niiden toimintojen välillä tulee olla kiinteä, luonnollinen yhteys, josta käyttäjä ymmärtää mitä mistäkin kytimestä tapahtuu.
- **Palaute:** Palaute kertoo käyttäjälle, mitä toimintoja hän on tehnyt ja mitä tuloksia on saavutettu. Palautteen avulla käyttäjä osaa jatkaa toimintaansa. Visuaalisen palautteen lisäksi voidaan hyödyntää myös ääntä.
- **Käsitteellinen malli:** Käyttäjälle tulee tarjota hyvä käsitteellinen malli, jonka avulla käyttäjä osaa hahmottaa tuotteen käytön ja toiminnallisen logiikan. Hyvän käsitteellisen mallin perusteella käyttäjä pystyy ennustamaan toimintansa seuraukset.

- **Virheet:** Suunnittelijoiden tulee varautua siihen, että käyttäjät tekevät virheitä ja minimoida virheen sattumismahdollisuudet ja tehdyn virheen vaikutukset. Virheet tulisi olla helposti havaittavia, virheiden seuraukset pitäisi olla mahdollisimman vähäisiä ja mikäli mahdollista, niiden seuraukset tulisi olla peruutettavissa.

3.3.3 Shneidermanin kahdeksan kultaista sääntöä

Amerikkalaisen professorin, Ben Shneidermanin kahdeksankohtainen ohjeisto ei ole yhtä kuuluisa kuin Nielsenin heuristinen lista, mutta on silti yleisesti tunnettu ohjelista käytettävyydelle. Shneiderman julkaisi vuonna 1987 ensimmäisen version ohjeistosta teoksessaan ”Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction”. Käyttöliittymäsuunnitteluun tarkoitettu lista tunnetaan yleisesti nimellä käytettävyyden *kahdeksan kultaista sääntöä*.

Shneidermanin kahdeksan kultaista sääntöä ovat (Shneiderman & Plaisant 2010):

- **Pyri johdonmukaisuuteen:** Toimintojen tulisi olla yhdenmukaisia samanlaisissa tilanteissa; samanlaista käsitteistöä tulisi käyttää ohjeissa, valikoissa ja ohjeinäytöissä. Värien, asettelujen, fonttien jne. tulisi olla myös yhdenmukaisia.
- **Pidä huolta yleisestä käytettävyydestä:** Erilaiset käyttäjät ja heidän tarpeensa tulisi tunnistaa. Aloittelijoiden ja kokeneiden käyttäjien erot, ikäryhmät sekä vammautuneiden ja teknologian monimuotoisuuden tuomat haasteet tulee ottaa huomioon suunnittelussa. Lisäämällä aloittelijoille ominaisuuksia, kuten selityksiä ja kokeneille käyttäjille ominaisuuksia, kuten oikoteitä ja mahdollisuus nopeampaan toimintatahtiin, voi rikastuttaa käyttöliittymän suunnittelua ja parantaa järjestelmän laatua.
- **Tarjoa informatiivista palautetta:** Jokaisesta käyttäjän tekemästä toiminnosta tulisi saada palautetta. Usein toistuvissa ja pienissä toiminnoissa, vastaus voi olla vaatimaton, kun taas harvinaisissa ja merkittävissä toiminnoissa, vastauksen tulisi olla huomattavampi.
- **Suunnittele dialogit siten, että ne johtavat lopputulokseen:** Toimintoketjut tulisi olla jaettu ryhmiin, joita ovat alku, keskiosa ja loppu. Informatiivinen palautte ryhmän toimintojen loppuunviemisestä voi tarjota käyttäjälle tyytyväisyyttä

saavutuksesta, helpotuksen tunnetta ja merkin valmistautumisesta seuraavan ryhmän toimintoihin.

- **Estä virheet:** Niin paljon kuin mahdollista, järjestelmä tulisi suunnitella niin, että käyttäjät eivät pääse tekemään vakavia virheitä. Esimerkiksi, valikkojen kohteet, jotka eivät ole asianmukaisessa käytössä, tulisi värjätä harmaaksi. Käyttäjän ei myöskään tulisi olla mahdollista syöttää aakkosmerkkejä kenttiin, jotka on tarkoitettu vain numeroille. Mikäli käyttäjä tekee virheen, käyttöliittymän tulisi havaita virhe ja tarjota yksinkertaista, rakentavaa ja yksityiskohtaista ohjeistusta virheestä toipumiseen.
- **Salli toimintojen helppo peruminen:** Toiminnot tulisi mahdollisimman usein pystyä peruuttamaan. Tämä ominaisuus lievittää käyttäjän ahdistusta, koska käyttäjä tietää, että virheet ovat kumottavissa ja rohkaisee käyttäjää tutkimaan tuntemattomia vaihtoehtoja. Palautuvuus voi koskea yksittäistä toimintoa, tiedonsyötön tehtävää tai kokonaista toimintoketjua.
- **Tue käyttäjän kontrollin tunnetta:** Kokeneilla käyttäjillä on vahva tunne siitä, että he hallitsevat käyttöliittymää ja käyttöliittymä vastaa heidän toimintoihin. Kokeneet käyttäjät eivät halua yllätyksiä tai muutoksia tuttuun käyttäytymiseen ja heitä harmittavat pitkävetiset tiedonsyöttöjaksot, tarvittavan tiedon saamisen vaikeus sekä kyvyttömyys päästä haluttuun lopputulokseen.
- **Vähennä lyhytkestoisen muistin kuormitusta:** Ihmisten rajoitettu lyhytkestoinen muisti tiedonkäsittelyssä edellyttää, että suunnittelijat välttävät rajapintoja, joissa käyttäjä joutuu muistamaan asioita yhdestä näkymästä ja käyttämään tätä tietoa toisessa näkymässä. Tarvittava informaatio tulisi olla aina nähtävillä.

4 KÄYTTÄJÄKESKEINEN SUUNNITTELU

Käyttäjäkeskeisen suunnittelun keskeisimpiä standardeja on kansainvälinen ISO 9241-210 -standardi (aiemmin ISO 13407). Standardi kuvailee käyttäjäkeskeisen suunnittelun periaatteet sekä aktiviteetit, jotka eivät ole niinkään muuttuneet vaan pikemmin vahvistuneet ISO 13407 -standardin kymmenen vuoden soveltamisen aikana. ISO 9241-210 -standardi käyttää ”käyttäjäkeskeisen suunnittelu”-termin sijasta termiä ”ihmiskeskeinen suunnittelu” korostaakseen tyypillisesti käyttäjinä pidettyjen lisäksi monien muiden sidosryhmien vaikutusta. Termejä voidaan käyttää kuitenkin toistensa synonyymeina. (ISO 2010)

4.1 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Käytettävyys järjestelmään ja hyvä käyttökokemus ihmiselle rakennetaan käyttäjäkeskeisillä suunnittelumenetelmillä. Käyttäjäkeskeisen suunnittelun menetelmissä lähdetään liikkeelle sekä liiketoiminnallisista tavoitteista, että millaisia nykyiset sekä potentiaaliset käyttäjät ovat. Käyttäjäkeskeiset menetelmät on kehitetty helppokäyttöisyyden, tehokkuuden sekä käyttäjätyytyväisyyden tuomiseksi järjestelmiin. Menetelmän pyrkimyksenä on auttaa suunnittelijaa suunnittelemaan loppukäyttäjän kokemuksen eli käyttökokemuksen. Menetelmän avulla suunnittelija pääsee paremmin perehtymään käyttäjän maailmaan konkretian ja tutkimuksen avulla. Tällöin suunnittelu ei perustu arvailuun, ja suunnittelijakin itse tietää suunnittelun menevän oikeaan suuntaan. (Sinkkonen *et al.* 2009, s.27)

”Ihmiskeskeinen lähestymistavan käyttäminen suunnittelussa ja kehitystyössä antaa huomattavaa taloudellista ja sosiaalista hyötyä käyttäjille, työnantajille ja toimittajille.” (ISO 2010) Monesti järjestelmän suunnittelijat voivat uskoa tietävänsä miten käyttäjät haluavat järjestelmää käytettävän, ja suunnittelu perustuu arvauksiin. Tällöin järjestelmä voi olla vaikeakäyttöinen eikä se välttämättä palvele loppukäyttäjien tarpeita. Käyttäjien läsnäolo suunnittelussa vaikuttaa merkittävästi järjestelmän käytettävyYTEEN ja siitä saatuun käyttökokemukseen. Muutostarpeiden havaitseminen ajoissa pienentää myös kehityskustannuksia sekä kehitystyöhön kuluva-aikaa. ISO-standardin (2010) mukaan käyt-

täjäkeskeisillä menetelmillä suunnitellut järjestelmät parantavat laatua esimerkiksi seuraavasti:

- lisäävät käyttäjien tuottavuutta sekä organisaation toimintatehokkuutta
- ovat helpompia ymmärtää ja käyttää, ja siten vähentävät koulutus- ja tukikustannuksia
- ovat käytettävyydeltään parempia kyvyiltään erilaisille ihmisille ja siten parantavat esteettömyyttä
- parantavat käyttäjäkokemusta
- vähentävät epämukavuutta ja stressiä
- synnyttävät kilpailuetua esimerkiksi parantamalla mielikuvaa tuotemerkistä
- tukevat kestävä kehityksen tavoitteita

Lisäksi, käyttäjäkeskeisen suunnittelun edut voidaan määrittää ottamalla huomioon järjestelmän elinkaaren kokonaiskustannukset, mukaan lukien luonnosvaiheen, suunnittelun, toteutuksen, käyttötuen, käytön, ylläpidon ja lopulta käytöstä poistamisen. Suunnittelun avulla pystytään myös parantamaan toiminnallisten vaatimusten tunnistamista ja määrittelyä. Käyttäjäkeskeinen suunnittelu lisää myös todennäköisyyttä, että projekti toteutetaan aikataulussa ja budjetissa. Käyttäjäkeskeisten suunnittelumenetelmien käyttö vähentää myös riskejä siitä, että järjestelmä ei täytä eri sidosryhmien vaatimuksia tai että käyttäjät kieltäytyvät sen käytöstä. (ISO 2010)

4.2 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu osana järjestelmän kehittämistä

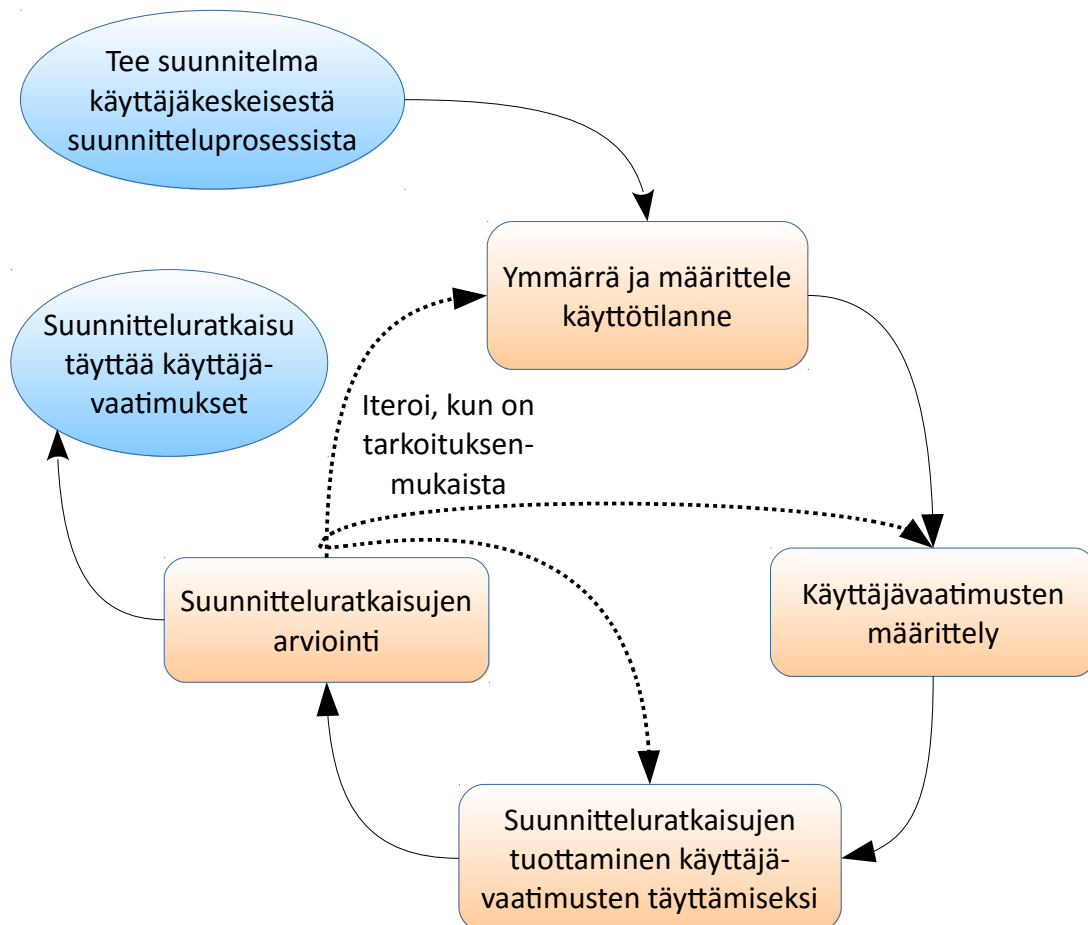
Standardi ISO 9241 tarjoaa kehikon käyttäjäkeskeiselle suunnittelulle, ja riippumatta siitä, mitä suunnitteluprosessia ja vastuiden ja roolien jakoa käytetään, käyttäjäkeskeisen suunnittelun olisi noudatettava seuraavia periaatteita:

- suunnittelu perustuu käyttäjien, tehtävien ja ympäristöjen selkeään ymmärtämiseen
- käyttäjät ovat mukana koko suunnittelun ja kehityksen ajan
- käyttäjäkeskeinen arviointi ohjaa ja tarkentaa suunnittelua
- prosessi on iteratiivinen
- suunnittelu kohdistuu käyttäjäkokemukseen kokonaisuutena
- suunnittelutiimillä on monialaisia taitoja ja näkökulmia

Järjestelmiä suunnitellessa tulisi ottaa huomioon sekä niitä käyttävät henkilöt, että muut sidosryhmät. Tämä edellyttää sitä, että ensin tulee tunnistaa kaikki oleelliset käyttäjät- ja sidosryhmät. Järjestelmien epäonnistumisen yhtenä merkittävänä syynä on monesti se,

että niitä kehitetään perustuen väärään tai vajaaseen käyttäjätarpeiden ymmärtämiseen. Kun käyttäjät osallistuvat kehitysprosessiin jo alusta alkaen, saavat suunnittelijat arvokasta tietoa käyttötilanteesta, tehtävistä sekä siitä, miten käyttäjät todennäköisesti työskentelevät tulevan tuotteen, järjestelmän tai palvelun kanssa. Käyttäjien läsnäolo suunnittelussa tulisi olla aktiivista oleellisen tiedon saamiseksi sekä suunnitteluratkaisujen arvioimiseksi. Käyttäjien palaute on käyttäjakeskeisen suunnittelun kriittinen tietolähde ja sen tulisi ohjata suunnitteluratkaisuja oikeaan suuntaan. Tämän avulla saadaan minimoitua riskiä siitä, että järjestelmä ei täytä käyttäjän tai organisaation tarpeita. Käyttäjakeskeistä arviointia tulisi käyttää myös loppuhyväksymisessä ja varmistamisessa, että järjestelmä täyttää edellytetyt vaatimukset. Prosessin tulisi olla iteratiivinen, jolloin iteroitukierroksilla muutetaan ja jalostetaan kuvauksia, määrittelyjä ja prototyyppejä. Kehityksen alussa on mahdotonta määrittellä täydellisesti ja tarkasti jokaista vuorovaikutusnäkökulman yksityiskohtaa. Suunnittelun kohdistuessa koko käyttökokemukseen, otetaan huomioon käyttäjien vahvuudet, rajoitteet, mieltymykset sekä odotuksen, kun eritellään, mitkä toiminnot annetaan käyttäjien suoritettaviksi ja mitkä toiminnot toteutetaan teknologioilla. (ISO 2010)

Käyttäjakeskeisen suunnittelun aktiviteetit ja niiden riippuvuudet on esitetty kuvassa 3.



Kuva 3: Käyttäjakeskeisen suunnittelun aktiviteettien keskinäinen riippuvuus (ISO 2010)

Kun järjestelmän kehittämisen tarve on tunnistettu ja on päätetty käyttää käyttäjäkeskeisen suunnittelumallia, neljä toisiinsa liittyvää käyttäjäkeskeistä aktiviteettia on tapahduttava minkä tahansa tyyppisen vuorovaikutteisen järjestelmän suunnittelussa. Ensimmäisessä aktiviteetissa, käyttäjien ominaisuudet, tehtävä sekä organisatorinen ja fyysinen ympäristö määrittelevät käyttötilanteen, jossa järjestelmää käytetään. Tulevan järjestelmän käyttötilanteen ymmärtämiseksi ja määrittelemiseksi tulisi kerätä ja analysoida tietoa nykyisestä käyttötilanteesta. Näiden analyysien tulokset, voivat tuottaa laajalti tietoa eri käyttökontekstiin liittyvistä asioista, kuten suorituskyvyn ja käyttäjätyytyväisyyden puutteellisuudet ja perustasot. Analyysien avulla kerätään tietoa tarpeista, ongelmista ja rajoituksista, jotka on huomioitava uudessa järjestelmässä. Käyttäjätarpeiden tunnistamisen sekä järjestelmän toiminnallisten ja muiden vaatimusten määrittely on keskeinen aktiviteetti monissa suunnitteluprojekteissa. Käyttäjävaatimukset voivat sisältää vaatimuksia organisaation muutoksille ja työtapojen uudistamiselle. Suunnitteluratkaisuilla on suuri vaikutus järjestelmän käyttäjäkokemukseen. Käyttäjäkeskeisessä suunnittelussa pyritään saavuttamaan hyvä käyttäjäkokemus ottamalla se huomioon koko suunnittelu-prosessin ajan. Käyttäjäkeskeinen suunnittelu edellyttää käyttäjäkeskeistä arviointia, mikä tarkoittaa käyttäjän näkökulmaan perustuvaa arviointia. Arviointia voidaan käyttää muun muassa uuden tiedon keräämiseen, palautteen antamiseen suunnitteluratkaisuista, käyttäjävaatimusten saavuttamisen arviointiin sekä suunnitteluratkaisujen väliseen vertailuun. (ISO 2010)

5 KÄYTETTÄVYYDEN MITTAAMINEN

Käytettävyyttä tulisi lähteä mittaamaan mahdollisimman aikaisessa tuotteen kehitysvaiheessa, jolloin löydetty ongelmat voidaan yrittää ratkaista kun se on vielä mahdollista ja taloudellista. Ensimmäiset käytettävyyssarvioinnit voidaan tehdä jo prototyypeillä ilman, että varsinaista tuotetta ei ole vielä toteutettu. Kaiken kaikkiaan käytettävyyssarviointien tarkoituksena on kerätä tietoa tuotteen käytettävyysspuutteista, vähentää suunnitteluongelmia ja käyttäjien turhautumista sekä parantaa kannattavuutta tekemällä tuotteesta laadukkaamman ja miellyttävämmän käyttää (Rubin & Chisnell 2008).

Käytettävyyden arviointia varten on luotu runsas määrä erilaisia menetelmiä. Arviointimenetelmää valittaessa tulee ottaa huomioon käytettävyyssarvioinnin tavoitteet ja käytössä olevat resurssit. Menetelmän valinta riippuu myös siitä, mihin käytettävyyden laatu-komponentteihin halutaan keskittyä. Yksittäinen menetelmä, jolla mitataan tehokuutta, ei välttämättä ole sopiva väline kun mitataan esimerkiksi opittavuutta tai muistettavuutta. Käytettävyyden arviointimenetelmille on kehitetty useita eri luokitteluja. Yleisimpiä tapoja on jakaa arviointimenetelmät kahteen ryhmään: asiantuntija-arviointeihin sekä käyttäjätesteihin (Riihiahon 2000, s.7). Tässä työssä käytetään Riihiahon jaottelua. Asiantuntija-arvioinneissa käytettävyyttä mitataan asiantuntijoiden toimesta, ilman loppukäyttäjien osallistumista. Empiiriset käyttäjätestit taas edellyttävät loppukäyttäjien läsnäoloa ja aktiivista osallistumista testitilanteissa. Riihiahon (2000, s.8) mukaan loppukäyttäjien osallistuminen käytettävyyssarviointeihin on tärkeää. Aina tämä ei kuitenkaan ole mahdollista, jolloin pitää ottaa käyttöön menetelmiä, joissa loppukäyttäjien osallistumista ei tarvita. Tällaiset arviointimenetelmät eivät korvaa käyttäjätestejä, mutta ne mahdollistavat useasti toteutettavat pienet käytettävyyden kehitysmuutokset. Tällä tavoin käytettävyysongelmat voidaan havaita jo kehityksen alkuvaiheessa ja niiden korjaamiseen tarvitaan pienemmät resurssit. Tutkimukset ovat osoittaneet, että asiantuntija-arviot löytävät sellaisia käytettävyysongelmia, joita empiiriset käyttäjätestit eivät havaitse ja käyttäjätestien avulla löytyy ongelmia, joita taas asiantuntija-arviot eivät löydä (Nielsen 1994). Asiantuntija-arviointeihin verrattuna, empiiriset käyttäjätestit löytävät vakavampia käyttäjiä kiinnostavia käytettävyysongelmia, mutta ovat kustannuksiltaan suurempia kehittäjälle. Heuristinen arviointi taas löytää paljon käytettävyysongelmia, mutta halvemmin ja aikaisemmin. (Hollingsed & Novick 2007)

Koska menetelmillä on omat vahvuutensa ja heikkoutensa sekä ne soveltuvat eri kehitysvaiheisiin, on suositeltavaa, että yhdistellään useita menetelmiä parhaan lopputulok-

sen saamiseksi (Nielsen 1993, s.223). Taulukkoon 1 on koottu yleisiä käytettävyyden arviointi- ja tiedonkeruumenetelmiä sekä niiden ominaisuuksia.

Menetelmä	Käyttötilanne	Käyttäjien määrä	Vahvuudet	Heikkoudet
Heuristinen arviointi	Kehityksen alkuvaihe	Ei käyttäjiä	Löytää yksittäisiä käytettävyyso ongelmia. Voi tuoda asiantuntijoiden näkökulmia esiin.	Ei sisällä loppukäyttäjiä, joten heidän huomiot ja tarpeet jäävät huomiotta
Suorituskyvyn mittaaminen	Lopputestaus, eri järjestelmien vertailu	Vähintään 10	Kiinteitä arvoja, joita helppo verrata.	Ei löydä yksittäisiä käytettävyyso ongelmia.
Ääneen ajattelevinen	Iteratiivinen suunnittelu, formatiivinen arviointi	3-5	Havaitsee käyttäjien väärinkäsitykset. Edullinen menetelmä.	Luonnoton tilanne käyttäjille. Toimintojen pukeminen sanoiksi voi olla haasteellista.
Käyttäjien toiminnan havainnointi	Tehtäväanalyysi, seurantatutkimus	3 tai enemmän	Ekologisesti validi; Kohdistuu käyttäjien oikeisiin tehtäviin.	Vaikea järjestää. Ei kontrollia kokeeseen.
Kyselyt	Tehtäväanalyysi, seurantatutkimus	Vähintään 30	Löytää käyttäjäkohtaiset mieltymykset. Helppo toistaa.	Pitää testata etukäteen väärinymmärrysten välttämiseksi.
Haastattelut	Tehtäväanalyysi	5	Joustava. Voidaan selvittää asenteet ja kokemukset perusteellisemmin.	Aikaavieva. Vaikea analysoida ja vertailla.
Käyttäjäryhmien keskustelu	Tehtäväanalyysi, käyttäjien osallistuminen	6-9 per ryhmä	Spontaanit reaktiot ja ryhmädynamiikka.	Vaikea analysoida. Huono validiteetti.
Käyttäjien toiminnan rekisteröinti	Lopputestaus, seurantatutkimus	Vähintään 20	Tuo usein käytetyt/ei-käytetyt toiminnot esiin. Voidaan toteuttaa jatkuvasti.	Tarvitsee analysointi-ohjelman suurelle datamassalle. Käyttäjien yksityisyyden suoja.
Käyttäjien palaute	Seurantatutkimus	Satoja	Kertoo käyttäjien vaatimus- ja näkemyseroista	Edellyttää kaikille osallistuneille vastaamista.

Taulukko 1: Käytettävyyden arviointimenetelmien ominaisuuksia. (Nielsen 1993, s.224)

5.1 Asiantuntija-arvioinnit

Asiantuntija-arvioinnit (Usability inspection) on yleisnimi ryhmälle menetelmiä, joissa käyttöliittymiin kohdistuvat arvoinnit voidaan tehdä pelkästään asiantuntijoiden toimesta, ilman testikäyttäjiä (Nielsen 1994). Asiantuntija-arvioinnit koostuvat erilaisista heuristiikoista eli ohjelistoista sekä läpikäynneistä, missä yksi tai useampi asiantuntija arvioi järjestelmän käytettävyyttä. Korvenrannan (2005), mukaan ohjelostat voidaan karkeasti jakaa kolmeen eri tasoon:

- yleisiin käytettävyyssääntöihin
- yksityiskohtaisiin ohjeistuksiin ja
- tietyn sovelluksen tai käyttöliittymän ohjeistuksiin

Minimoimalla tai jättämällä testikäyttäjät kokonaan pois, voidaan mittaus toteuttaa paljon pienemmillä resursseilla. Järjestelmän käytettävyyden arvoinnit perustuvat tällöin asiantuntijoiden kokemukseen ja tietoon (Riihiaho 2000). Asiantuntija-arviointien vahvuutena on kustannustehokkuus, nopeus ja yksinkertaisuus. Vahvuuksien kääntöpuolena on sen suurin heikkous eli se, että loppukäyttäjät eivät ole mukana arvioinneissa.

5.1.1 Heuristinen arviointi

Heuristinen arviointi (heuristic evaluation) on Nielsenin ja Molichin 1990-luvun alussa kehittämä sääntöperustainen menetelmä, joka on yleisimmin käytetty asiantuntija-arviointimenetelmä. Menetelmä on helppo oppia, edullinen eikä se vaadi paljolti etukäteissuunnittelua. Menetelmää voidaan käyttää jo kehitysprosessin hyvin varhaisessa vaiheessa. Heuristisessa arvoinnissa, asiantuntija tai ryhmä asiantuntijoita arvioi käyttöliittymää tarkistuslistojen eli heuristiikkojen avulla. Arvioinnin tarkoituksena on löytää käytettävyyssongelmia käyttöliittymäsuunnittelussa, jotta ongelmat voidaan ottaa korjattavaksi osana iteratiivista kehitysprosessia. Nielsenin heuristiikat on esitelty tarkemmin kappaleessa 3.3.1. (Molich & Nielsen 1990; Nielsen 1993, s.155)

Periaatteessa, arviointi on mahdollista toteuttaa vain yhden arvioijan toimesta, mutta yksittäinen arvioija ei löydä suurinta osaa käytettävyyssongelmista. Yksittäinen arvioija löytää keskimäärin noin 35% kaikista käyttöliittymän käytettävyyssongelmista. Asiantuntijat voivat olla taidoiltaan ja kokemuksiltaan eritasoisia, johtuen siitä, että heuristisen arvionnin voi myös suorittaa henkilöt, joilla ei ole käytettävyykokemusta tai kokemusta sovellusalueesta (Kuutti 2003, s.49). Tällä on merkittävä vaikutus saatuun lopputulokseen. Henkilöistä, jotka ovat sekä käytettävyydasiantuntijoita, että tuntevat arvioi-

tavan järjestelmän, Nielsen (1993) käyttää nimitystä ”tupla-eksperti”. Mikäli asiantuntijalla on vahva kokemus käytettävyydestä, sekä hän tuntee arvioitavan järjestelmän, kasvaa löydettyjen käytettävyyssongelmien määrä lähes kaksinkertaiseksi muihin arvioijiin verrattuna. Vaikka arviointi voidaan toteuttaa kokemattomien henkilöiden avulla, olisi paremman lopputuloksen kannalta suositeltavaa käyttää henkilöitä, joilla on käytettävyykokemusta. (Nielsen 1993, s.161–162). Heuristiset arvioinnit ovat käyttökelpoisia silloin kun arvioidaan toisten tekemää järjestelmää tai tutkitaan oman järjestelmän käytettävyykslaatua (Sinkkonen *et al.* 2009, s.287).

Koska eri arvioijilla on taipumus löytää erilaisia ongelmia, tulisi arviointi muodostaa useamman henkilöiden arvioinneista paremman lopputuloksen saavuttamiseksi. (Nielsen 1993, s.156) Mikäli arviointi toteutetaan useamman henkilön toimesta, tulisi arvioinnit tehdä erikseen. Muuten arvioijat voivat saada vaikutteita toisiltaan, joka voi vaikuttaa arvioinnin lopputulokseen. Nielsenin (1993) aiempien tutkimusten mukaan, optimaalisin käytetty arvioijien määrä on 3-5 arvioijaa. Löytymisprosentti kasvaa merkittävästi aina viiteen arvioijaan asti, jolloin noin 75% käytettävyyssongelmista löydetään. Määrän kasvattaminen yli viiden arvioijan ei kasvata löytymisprosenttia merkittävästi, minkä takia viisi arvioijaa on hyöty-kustannussuhteen perusteella paras ratkaisu.

Heuristisen arvioinnin lopputuloksena on lista käytettävyysspuutteista sekä ongelmista, jotka on havaittu arvioinnin perusteella. Listan havainnoissa viitataan, mitä heuristiikkaa ongelma rikkoo. Käytettävyyssongelmille annetaan yleensä myös vakavuusaste, joka kertoo kuinka vakavasta ongelmasta on kyse. Vakavuuden suuruutta arvioidaan ennalta laaditun asteikon avulla. Heuristista arviointia käytetään käytettävyyssongelmien löytämiseen, mutta se ei ota kantaa kuinka ongelmat tulisi korjata. (Kuutti 2003, s.49)

5.1.2 Muita menetelmiä

Asiantuntija-arvioinnin menetelmät ovat suosittu tapa käytettävyyssongelmien löytämiseksi, menetelmien helppouden, nopeuden ja edukkuuden vuoksi. Asiantuntijoiden arviointeihin perustuvia menetelmiä on kehitetty useita erilaisia, ja ne soveltuvat erilaisiin tilanteisiin ja kehityksen vaiheisiin. Heuristisen arvioinnin lisäksi Nielsen (1994) määrittelee seuraavanlaisia asiantuntija-arvioinnin menetelmiä:

- **Kognitiivinen läpikäynti** (*cognitive walkthrough*) keskittyy ainoastaan yhteen käytettävyyden osa-alueeseen, järjestelmän käytön oppimiseen. Menetelmä arvioi oppimisen helppoutta tutkivan oppimisen avulla, jossa arvioija opettelee järjestelmää kokeilemalla ja tutkimalla. Arvioijat pyrkivät jäljittelemään sitä vaihe kerrallaan, miten loppukäyttäjät pystyvät suorittamaan tehtäviä, ja kuinka help-

poa heidän on oppia käyttämään järjestelmää. (Wharton *et al.* 1994, s.105–106) Jokaisen vaiheen kohdalla, arvioijalle esitetään tietyt kysymykset, jotka paljastavat kyseisen vaiheen käytettävyyssongelmia.

Läpikäynnin vaiheiden neljä kysymystä ovat Whartonin ym. (1994) mukaan:

- Yrittääkö käyttäjä saada aikaan oikean lopputuloksen?
 - Huomaako käyttäjä, että oikea toiminto on saatavilla?
 - Osaako käyttäjä yhdistää toiminnon omaan tavoitteeseensa?
 - Suoritettuaan oikean toiminnon, annetaanko käyttäjälle palautetta edistymisestä?
- **Muodollinen käytettävyysskatselmointi** (*formal usability inspection*) yhdistää heuristista arviointia ja yksinkertaistettua kognitiivista läpikäyntiä. Muodollinen käytettävyysskatselmointi on kuusivaiheinen menetelmä, jossa osallistujille on ennalta määritellyt roolit.
 - **Ryhmäläpikäynnit** (*pluralistic walkthrough*) ovat tapaamisia, jossa käytettävyyssasiantuntijat, järjestelmän kehittäjät ja käyttäjät käyvät skenaarioita läpi ryhmässä keskustellen. Ryhmäläpikäynti on poikkeuksellinen asiantuntija-arviointimenetelmä, koska siinä on myös käyttäjiä mukana.
 - **Ominaisuuksien katselmoinnit** (*feature inspections*) käy läpi tehtävien suorittamiseen tarvittavia toimintoja ja toimintoketjuja. Katselmoinneissa keskitytään toimintoketjujen pituuksiin sekä hankaliin vaiheisiin, jotka eivät ole luonnollisia käyttäjille tai vaativat laajaa tietämystä tai kokemusta toimintojen suorittamiseksi.
 - **Johdonmukaisuuskatselmoinnit** (*consistency inspection*) vertailee järjestelmän toimintojen johdonmukaisuutta ja eheyttä. Katselmoinneissa eri suunnittelijat tarkastelevat toistensa käyttöliittymiä ja vertailevat ovatko toiminnot yhtenäisiä.
 - **Standardikatselmoinneissa** (*standards inspection*) jonkin käyttöliittymästandardin asiantuntija tarkastelee järjestelmää ja vertailee onko se kyseisen standardin mukainen.

Heuristiset arvioinnit, kognitiiviset läpikäynnit, ominaisuuksien katselmoinnit sekä standardikatselmoinnit ovat menetelmiä, joissa normaalisti käyttöliittymiä tarkastelee yksi arvioija kerrallaan. Ryhmäläpikäynnit ja johdonmukaisuuskatselmoinnit taas ovat tarkastelumenetelmiä, jotka toteutetaan ryhmissä. Muodollinen käytettävyysskatselmointi yhdistää sekä yksittäistä, että ryhmässä tehtyjä tarkasteluja. Asiantuntija-arvioinneissa

voidaan käyttää järjestelmän kehittäjiä arvioijina, mutta paremman lopputuloksen saa mikäli mukana on käytettävyydsasiantuntijoita. (Nielsen 1994). Nielsenin listassa oleva ryhmäläpikäynti jakaa mielipiteitä siitä, mihin se tulisi luokitella. Tässä työssä ryhmäläpikäynnit sijoitetaan empiirisiin käyttäjätesteihin, koska menetelmä edellyttää käyttäjien osallistumista.

Menetelmät ovat kehittyneet vuosien saatossa ja niitä sovelletaan eri tavoin, miten ne on alun perin määritelty. Asiantuntija-arviointimenetelmistä, heuristinen arviointi ja kognitiivinen läpikäynti ovat olleet käytetyimmät ja tutkituimmat tekniikat (Hollingsed & Novick 2007). Näistä kahdesta menetelmästä on kehitetty hybridimalli, *heuristinen läpikäynti*. Searsin (1997) mukaan heuristinen läpikäynti yhdistää heuristisen arvioinnin ja kognitiivisen läpikäynnin vahvuudet. Menetelmä yhdistää heuristiikkalistoja ja kognitiivisen läpikäynnin käyttäjätehtäviä sekä kysymyksiä eri vaiheissa. Tekniikka on rakenteeltaan laajempaa kuin heuristisessa arvioinnissa ja joustavampaa kuin kognitiivisessa läpikäynnissä.

5.2 Empiiriset käyttäjätestit

Termejä käyttäjätesti (*user test*), käytettävyydestaus (*usability testing*) sekä käytettävyydesti (*usability test*) käytetään ristiin ja toistensa synonyymeinä eri lähteissä. Varsinkin käytettävyydestaus sekoitetaan helposti käytettävyydestutkimukseen, missä käytettävyydestaus on yksi arvioinnin menetelmistä ja käytettävyydestutkimus on yleinen käsite lähes kaikille käytettävyyttä tutkiville menetelmille. Riihiähon (2000, s.7) mukaan käyttäjätestit kattavat kaikki käytettävyyden arviointimenetelmät, jotka edellyttävät käyttäjien osallistumista. Käytettävyydestaus taas on arviointimenetelmä, jossa yksi tai kaksi käyttäjää suorittaa tehtäviä tarkkailun alla. Tässä työssä käytettävyydestillä tarkoitetaan yksittäistä käytettävyydestauksen arviointia.

Käyttäjätestit ovat menetelmiä, joissa yleensä loppukäyttäjä suorittaa annettuja tehtäviä omassa ympäristössään tai laboratoriotiloissa. Koska testaajat ovat järjestelmän loppukäyttäjiä tai potentiaalisia sellaisia, ja suoritettavat tehtävät ovat oikeita tehtäviä, voidaan käyttäjätestien avulla löytää hyvin oleellisia käytettävyysoongelmia. Loppukäyttäjien kanssa tehtävät empiiriset käyttäjätestit on paras tapa löytää käytettävyysoongelmat, jotka kohdistuvat käyttäjien tehtäviin ja kokemuksiin (Riihiäho 2000, s.8). Käyttäjätestit ovat tarpeellisia vaikka järjestelmän kehittäjät olisivatkin käytettävyyden asiantuntijoita. Ihminen sokeutuu monesti omille virheilleen eikä asioita aina muisteta ajateltavan esimerkiksi aloittelevan käyttäjän näkökulmasta. Käyttäjätestien avulla voidaan löytää merkittäviä käytettävyysoongelmia oikeissa käyttötilanteissa, mutta testien käytöllä on tiettyjä rajoituksia. Käyttäjätestien toteuttaminen on usein kallista sekä aikaa vievää (Jeffries *et*

al. 1991). Lisäksi käyttäjät testit edellyttävät toimivan prototyypin tai valmiin sovelluksen, minkä avulla loppukäyttäjät suorittavat arviointia (Riihiäho 2000, s.11). Tästä syystä käyttäjät testit eivät sovellu kehityksen alkuvaiheisiin niin hyvin kuin asiantuntija-arviot.

Yleensä käyttäjät testit edellyttävät käytettävyyksivaatimusten ja niiden mittaamiseen käytettävien käytettävyyssparametrien asettamista. Käytettävyyssparametrit voidaan jakaa kahteen laajaan kategoriaan: objektiivisiin tehokkuusmittareihin sekä subjektiivisiin tyytyväisyysmittareihin. Tehokkuusmittareiden avulla selvitetään kuinka käyttäjät kykenevät käyttämään järjestelmää ja tyytyväisyysmittarit kertovat kuinka miellyttäväksi käyttäjät pitävät järjestelmän käyttämistä. Tutkimusten mukaan tehtävien suoritustehokkuudella ja käyttäjän tyytyväisyydellä on selkeä positiivinen vaikutus toisiinsa. (Nielsen & Levy 1994)

Käyttäjien kanssa tehtävät arvoinnit ovat keskeisimpiä käytettävyyden arviointimenetelmiä ja joissain mielessä korvaamattomia, niiden tarjotessa suoraa informaatiota siitä kuinka käyttäjät käyttävät järjestelmää ja mitkä ovat käyttäjien varsinaiset ongelmat oikeassa ympäristössä. (Nielsen 1993, s.165) Empiirisiä käyttäjätestejä ovat mm. käytettävyystestaus, ryhmäläpikäynnit, havainnoinnit, haastattelut, kyselyt sekä automaattisten toimintojen kirjaaminen.

5.2.1 Käytettävyystestaus

Käytettävyystestauksen päätarkoituksena on parantaa testattavan järjestelmän käytettävyyttä ja samalla kehittää suunnitteluprosessia ettei vastaavia ongelmia esiinny jatkossa (Dumas & Redish 1999, s.22). Käytettävyystestauksen avulla kerätään tietoa suoraan käyttäjiltä kuinka he käyttävät järjestelmää ja kuinka hyvin he suoriutuvat tehtävistään. Käytettävyystestausta on käytetty yli kaksikymmentä vuotta käytettävyyden diagnosointiin. Käytettävyystestauksen osallistujat ovat oikeita loppukäyttäjiä, jotka suorittavat ennalta annettuja tehtäviä järjestelmällä tai sen prototyypillä. Tehtävien tarkoituksena on olla sellaisia, joita valmiin järjestelmän loppukäyttäjät tulevat suorittamaan. Tarkkailijat kirjaavat muistiinpanoja testaajien tekemistä toiminnoista ja kommenteista. Usein käytettävyystestauksissa pyydetään osallistujaa ajattelemaan ääneen, jotta saadaan kerättyä tietoa siitä, minkä takia osallistuja teki asian tietyllä tavalla tai mitä asioita hän koki hankaliksi. Ennen tehtävien suoritusta, testauksen järjestäjä ohjeistaa osallistujaa miten testi etenee ja muistuttaa osallistujaa siitä, että testauksen kohteena on järjestelmä, eikä osallistujan taidot tai kokemus. Testin aikana kerätty data sisältää sekä kvantitatiivista eli määrällistä, että kvalitatiivista eli laadullista dataa. Tehokkuuden, tuloksellisuuden sekä tyytyväisyyden mittarit sisältyvät kvantitatiiviseen dataan. Osallistujan kommentit

ja tarkkailijan huomiot ovat kvalitatiivista dataa. Kerätty data analysoidaan, datasta yhdistetään eri mittaustuloksia ja johtopäätöksistä saadaan laadittua käytettävyysongelmia. Ongelmat otetaan tarkasteltavaksi ja korjattavaksi osana kehitysprosessia. (Dumas & Fox 2012) Käytettävyydestä voidaan jakaa kolmeen suurempaan vaiheeseen: testin valmistelu ja testaussuunnitelman laatiminen, testin toteuttaminen sekä lopuksi testitulosten analysointi ja testiraportin laatiminen (Sinkkonen *et al.* 2009, s.302).

Välttääkseen käytettävyytestauksen sudenkuopat, Nielsen (1993, s.165-169) korostaa reliabiliteetin ja validiteetin tärkeyttä. *Reliabiliteetti* eli tutkimustulosten luotettavuus tarkoittaa sitä, että tulokset pysyvät samoina testiä toistettaessa. Testikäyttäjien välillä voi olla huomattavia yksilöllisiä eroja, mitkä voivat heikentää käytettävyytestauksen luotettavuutta. *Validiteetilla* eli oikeellisuudella tarkoitetaan, että testeissä mitataan oikeita asioita. Tyypillisiä validiteetin ongelmia on, että testiin on valittu vääränlaisia käyttäjiä, käyttäjille on annettu vääriä tehtäviä tai on jätetty huomioimatta asioita, jotka vaikuttavat testituloksiin. Testikäyttäjien valinnalla ja testin suunnittelulla on suuri vaikutus lopputulokseen.

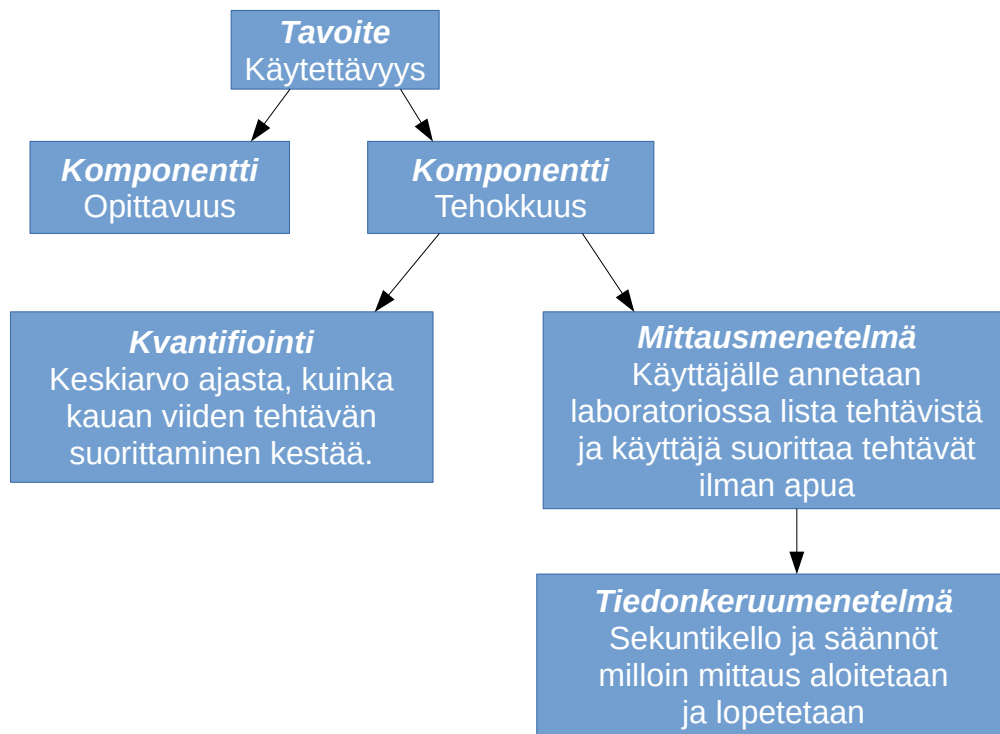
Ennen kuin testiä toteutetaan, tulisi määrittää testauksen tarkoitus, joka vaikuttaa siihen millaisia asioita testauksessa tulisi mitata. Testauksen tarkoituksena olisi saada mahdollisimman realistisia sekä hyödyllisiä lopputuloksia. Käytettävyystestaus voi olla järjestelmän formatiivinen tai summatiivinen arviointi. *Formatiivisessa arvioinnissa* pyritään etsimään järjestelmän hyviä ja huonoja kohtia, jotta järjestelmää voidaan parantaa osana kehitysprosessia. *Summatiivinen arviointi* pyrkii vuorostaan arvioimaan järjestelmän kokonaisvaltaisen laadukkuuden, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi kahden järjestelmän vertailussa. (Nielsen 1993, s.170)

Jotta testistä saadaan mahdollisimman onnistunut, tulee testiä varten laatia testaussuunnitelma. Suunnittelussa tulee huomioida mittaamiseen ja mittaustuloksiin vaikuttavia erilaisia tekijöitä ja testaussuunnitelman tulisi vastata mm. seuraaviin kysymyksiin. (Nielsen 1993, s.170–171)

- Testauksen tarkoitus? Mitä testauksella halutaan saavuttaa?
- Missä testaus järjestetään? Oikea käyttöympäristö vai testilaboratorio?
- Kauan yhden testin tekeminen kestää?
- Millaisia mittareita käytetään?
- Ketkä ovat testikäyttäjiiä ja kuinka monta heitä on?
- Millaisia tehtäviä käyttäjät suorittavat testissä?
- Millaisia apuja käyttäjille annetaan testin aikana? Kuinka paljon tarkkailija saa auttaa käyttäjää?
- Millaista dataa testauksesta kerätään ja miten se myöhemmin analysoidaan?
- Mitkä ovat onnistuneen tehtävän suorituksen kriteerit?

Kun testaus suunnitelmaa lähdetään laatimaan, testin päämäärä ja tavoitteet tulisi olla selvillä. Tavoitteena voi olla yleinen käytettävyyden kehittäminen, oppimiskynnyksen madaltaminen tai työtehokkuuden parantaminen. Tavoitteet vaikuttavat myös mihin käytettävyyden komponentteihin halutaan keskittyä. Tällöin tulee miettiä, millaisella testien tarjoamalla tiedolla halutut tavoitteet voidaan saavuttaa. Seuraavaksi tulee suunnitella millaisilla tehtävillä ja mittareilla halutunlainen tieto saadaan. Tiedon analysointia ja raporttia varten tulee miettiä, millaisilla tiedonkeruumenetelmillä tieto saadaan. Yleisimmin käytetty menetelmä on tarkkailijan tekemät muistiinpanot tehdyistä havainnoista käyttäjän suorittaessa tehtäviä. Käyttäjää voidaan pyytää myös ajattelemaan ääneen, jolloin saadaan havaintoja käyttäjän ajatuksista eri tilanteista. Testitilanne voidaan tallentaa myös videokameralla, jolloin videosta voi ilmetä havaintoja, joita on jäänyt tarkkailijalta huomaamatta testin aikana. Kuvaamisella voi olla kuitenkin myös negatiivinen vaikutus testitilanteeseen mikäli käyttäjä kokee kuvauksen epämiellyttäväksi. Eri-laista tietoa voidaan myös kerätä mittaamalla tehtävien suorittamisen kestoa, laskemalla tehtyjen virheiden määriä, haastatteleamalla käyttäjää tai pyytämään käyttäjää täyttämään kyselylomake testin jälkeen.

Kuvassa 4 on esitetty käytettävyyden mittaamisen malli Nielsenin (1993) mukaan. Käytettävyyden mittaamisen mahdollinen sudenkuoppa on, että lähdetään mittaamaan jotain asiaa, jolla ei ole lopulta vaikutusta haluttuun tavoitteisiin. Tämän välttämiseksi, mittaaminen voidaan pilkkoa mallin mukaisesti osiin. Tiedonkeruuta voidaan virheellisesti ajatella mittaamisen ytimeksi, mutta kuten kuvasta nähdään, kaikki alkaa tavoitteista. Tavoitteet ovat yleensä abstrakteja käsitteitä, kuten kuvassa esitetty tavoite, käytettävyyys. Tavoite voidaan jakaa komponentteihin kuten opittavuuteen ja käytön tehokkuuteen. Mittaamista suunnitellessa tulee miettiä, mihin komponentteihin halutaan keskittyä ja jätetäänkö tietyt komponentit vähemmälle huomiolle. Kun tavoitetta varten tärkeät komponentit on päätetty, tulee ne kvantifioida eli määrittää mitä lukuja lasketaan mitaustuloksien saamiseksi. Esimerkiksi ”käytön tehokkuus”-komponentti voidaan kvantifioida laskemalla keskiarvoja kuinka kauan käyttäjille annettujen tehtävien suorittamisen kestää. Kvantifioinnin jälkeen tulee määritellä menetelmä, miten mittaaminen toteutetaan. Kuvan esimerkissä on valittu käytettävyydestä, jota käytetään yleisesti tehokkuuden mittaamisessa. Kun mittausmenetelmä on valittu, tulee vielä päättää tiedonkeruumenetelmä mittauksesta saatavan datan keräämiseksi. Mitattaessa tulee huomioida, että testi suoritetaan sekä data kerätään samalla tavoin jokaisen osallistuvan käyttäjän kohdalla oikeanlaisen vertailtavan mitaustuloksen saamiseksi. Mittaamista varten tulee laatia selkeät määritelmät esimerkiksi siitä, milloin mittaus aloitetaan ja lopetetaan. (Nielsen 1993, s.192–193)



Kuva 4: Käytettävyyden mittaamisen malli (Nielsen 1993)

Ennen testin osallistujien valitsemista tulisi toteuttaa käyttäjäprofilointi, missä pyritään tunnistamaan oikeat loppukäyttäjät ja mitä he järjestelmällä ovat tekemässä. Käytettävyydestiin osallistujat tulisi valita toteutetun käyttäjäprofiilin perusteella, jolloin heidän taustansa ja taitonsa olisivat hyvin lähellä järjestelmän loppukäyttäjien ominaisuuksia. Testitulokset ovat paikkansapitäviä ainoastaan jos osallistujat vastaavat järjestelmän loppukäyttäjää tai täyttävät käyttäjäprofiilin kriteerit niin hyvin kuin mahdollista. Mikäli testi toteutetaan ns. väärillä henkilöillä, tulokset ovat kyseenalaisia ja vähäarvoisia riippumatta siitä kuinka hyvin muu testi on toteutettu. (Rubin & Chisnell 2008, s.115) Mikäli osallistujat ovat kokeneempia kuin loppukäyttäjät, voi käytettävyysoongelmia jäädä huomaamatta. Osallistujien ollessa kokemattomampia kuin loppukäyttäjät voi aiheuttaa sen, että järjestelmään tehdään muutoksia, jotka eivät ole parannuksia loppukäyttäjille. (Dumas & Redish 1999, s.23)

Rubinin ja Chisnellin (2008) mukaan, osallistujien määrä riippuu monesta tekijästä, joita ovat:

- Vaadittu tulosten luotettavuustaso
- Testauksen järjestämistä ja toteuttamista varten olevat resurssit
- Tarvittavien osallistujien saatavuus
- Testitilanteen kesto

Luotettavien testituloksien saaminen edellyttää tarpeeksi monta osallistujaa. Vastaavasti tarvittava aika ja resurssit monesti rajoittavat osallistujien määrää. Tutkimukset ovat osoittaneet, että hyöty-kustannussuhteen perusteella suositeltava osallistujien määrä on viisi käyttäjää (Nielsen 2010). Löydettävien käytettävyysongelmien määrä kasvaa aina viiteen käyttäjään saakka, jonka jälkeen uusien ongelmien löytyminen vähenee vaikka käyttäjät lisääntyvätkin. Mikäli käytössä oleva aika ja resurssit mahdollistavat, käyttäjämäärän kasvattamisen sijaan kannattaa panostaa testauksen lisäämiseen (Nielsen 2012b). Yhtä oikeaa vastausta käyttäjämäärälle ei ole, vaan määrät ovat suosituksia. Käyttäjämäärä voi vaihdella projektikohtaisesti. Tärkein tekijä on, että käyttäjät edustavat oikeita loppukäyttäjiä.

Ennen varsinaista testausta, toteutetaan testin läpikäynti eli ns. pilottitesti. Pilottitestin avulla varmistetaan testilaitteiden ja tallennusvälineiden toimivuus, parannellaan haastattelukysymyksiä, käydään tehtävät läpi ja mitataan niiden suorittamiseen käytetty aika. Tehtäviin voidaan tehdä muutoksia, mikäli ne koetaan virheelliseksi, liian helpoksi tai liian vaikeaksi. Pilottitestauksen voi suorittaa kuka tahansa, jonka osaamistaso on lähellä oikeiden testikäyttäjien osaamista. (Sinkkonen *et al.* 2009, s.305) Pilottitestauksen tarkoituksena on varmistaa, että varsinaisessa testauksessa tekniikka toimii, kaikki asiat on otettu huomioon sekä tehtävät ovat mahdollisimman onnistuneita. Pilottitestauksessa voi löytyä yllättäviä tilanteita tai ongelmakohtia, ja näiltä voidaan välttyä oikeiden koehenkilöiden kanssa varsinaista testausta toteutettaessa.

Varsinainen käytettävyystestaus voidaan aloittaa kun testaus suunnitelma on toteutettu, testauspaikka valmisteltu ja testattu, osallistujat löydetty sekä pilottitesti on suoritettu ja tarvittavat muutokset on toteutettu. Testitilanne koostuu tyypillisesti neljästä vaiheesta (Nielsen 1993, s.187):

1. Testin valmistelu
2. Testin esittely
3. Varsinainen testi
4. Loppuhaastattelu

Testitilanteen valmistelussa katsotaan, että testipaikka on valmis testille, tekniikka toimii, tarvittavat tarvikkeet kuten testimateriaalit, ohjeet ja kyselyt ovat saatavilla. Ennen jokaista testitilannetta, tulee järjestelmä palauttaa samaan alkutilaan sekä siirtää tai poistaa edellisen testin tiedostot ja historiatiedot ettei niistä ole apua seuraavalle käyttäjälle. (Nielsen 1993, s.187) Testitilanteen tulisi olla mahdollisimman luonnollinen, jottei se vaikuta häiritsevästi testituloksiin (Kuutti 2003, s.74). Mikäli testiä ei suoriteta oikeassa käyttöympäristössä, voidaan se järjestää käytettävyyslaboratoriossa. Laboratorion tulisi muistuttaa mahdollisimman paljon normaalia käyttöympäristöä. Testipaikan tulisi olla

myös sellainen, ettei siellä esiinny häiriötekijöitä, jotka vaikuttavat testitilanteeseen sekä sitä myöten testituloksiin.

Ennen testiä on hyvä kertoa käyttäjälle lyhyesti testistä ja testin tarkoituksesta. Käyttäjälle tulisi myös kertoa seuraavanlaisia asioita ennen testin aloittamista (Nielsen 1993; Sinkkonen *et al.* 2009):

- Testin tarkoituksena on arvioida järjestelmää eikä käyttäjää.
- Testin ohjaaja on puolueeton henkilö, ja järjestelmästä kannattaa antaa palautetta suunnittelijoille testin aikana.
- Testi voi vaikuttaa järjestelmän käyttöliittymään, joten lopullinen järjestelmä voi olla erilainen, kuin testissä käytetty järjestelmä.
- Testi on luottamuksellinen, ja luottamuksellisuus on molemminpuolista.
- Testi on vapaaehtoinen ja käyttäjä voi missä tilanteessa vain lopettaa.
- Käyttäjä voi kysyä testin aikana kysymyksiä, ja ohjaaja vastailee kysymyksiin auttamatta käyttäjää selviytymään tehtävistä.
- Jos jokin asia on epäselvä käyttäjälle ennen testin aloittamista, ohjaajalta voi kysyä selvennystä.
- Mikäli testitilanne äänitetään tai kuvataan videolle, tulee käyttäjälle ilmoittaa asiasta.

Testin alussa ohjaaja käy käyttäjän kanssa testin alkutilanteen läpi. Tämän jälkeen ohjaaja antaa käyttäjälle testitehtäviä yksitellen. Ohjaaja kertoo suullisesti, mitä tehtävässä tulee tehdä sekä antaa tehtävän käyttäjälle kirjallisena. (Sinkkonen *et al.* 2009, s.307) Testin aikana ohjaajan tulisi olla mahdollisimman vähän vuorovaikutuksessa käyttäjän kanssa. Käyttäjä ei saa pystyä päättelemään ohjaajan eleistä onko hän tehtävässä oikeilla jäljillä vai tekemässä virheitä. Ohjaaja saa neuvoa käyttäjää ainoastaan siinä tapauksessa, että hän on umpikujassa ja alkaa turhautumaan. Ohjaajan on myös sallittua opastaa käyttäjää, mikäli hän on tekemässä samaa virhettä kuin edelliset testajat, ja virheen tekeminen aiheuttaa ongelmia. (Nielsen 1993, s.190) Neuvomista varten tulisi testaussuunnitelmassa laatia yhtenäinen ohje, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Varsinkin jos mitataan suoritusajkoja, neuvominen voi vääristää tulokset käyttökellottomiksi. (Kuutti 2003, s.75)

Testin jälkeen, ohjaaja voi kysellä lisätietoa käyttäjältä haastattelun tai kyselyn muodossa. Mikäli loppuhaastattelussa käytetään kyselylomaketta, tulisi käyttäjän täyttää se ennen varsinaista haastattelua, ettei ohjaajan kommentit ohjaa käyttäjän mielipiteitä (Nielsen 1993, s.191). Haastattelussa käyttäjältä kysellään kommentteja ja tuntemuksia järjestelmästä. Vaikka haastattelu pidettäisiin hyvin vapaamuotoisena, kannattaa kaikilta käyttäjiltä kysyttäviä kysymyksiä valmistella etukäteen ja testin aikana kirjoittaa muis-

tiin yksilöllisiä kysymyksiä, jotka täydentävät haastattelua (Sinkkonen *et al.* 2009, p.307).

Kun testi on toteutettu, jäljellä on vielä aineiston analysointi ja raportointi. Käyttäjäteisteistä kerätty aineisto voi olla monessa eri muodossa. Esimerkiksi ohjaajan muistiinpanot, listat suoritusaajoista, kyselylomakkeet, videotallenteet ja käyttäjien kommentit tulisi saada helposti luettavaan muotoon. Miten aineistoa hyödynnetään, riippuu testin luonteesta ja tarkoituksesta. Monesti testin tarkoituksena on löytää merkittäviä käytettävyyso ongelmia, jolloin tämä voidaan saada aikaan keräämällä aineistoista virhetilanteet listaksi, arvioimalla virheiden vakavuudet sekä laskemalla kuinka moni käyttäjästä törmäsi virheeseen. Virhetilanne, johon vain yksi käyttäjästä päättyy, voi olla vahinko. Useamman käyttäjän toistaessa virhettä, on kyseessä jo käytettävyyso ngelma. Mikäli testin tarkoituksena on todentaa järjestelmän käytettävyyso vaatimuksia, voidaan aineistosta laskea suoritusaikojen keskiarvo ja verrata tätä määrittelydokumenttiin (Kuutti 2003, s.78).

5.3 Tyytyväisyyden mittaaminen

Tyytyväisyys voidaan määritellä epämukavuuden puuttumisena sekä myönteisenä suhtautumisena järjestelmän käyttöön. Tyytyväisyys on seurausta käyttäjien vuorovaikutuksesta järjestelmän kanssa. Käyttäjien tyytyväisyyttä voidaan arvioida subjektiivisin tai objektiivisin mittarein. Objektiiviset mittaustavat voivat perustua käyttäjän käyttäytymisen havainnointiin, kuten käyttäjän eleisiin järjestelmän käytön aikana. Tyytyväisyyden subjektiiviset mittarit saadaan muuttamalla käyttäjien subjektiivisesti ilmaisemien reaktioiden, asenteiden sekä mielipiteiden voimakkuus määrällisiksi arvoiksi. Muuttaminen pystytään toteuttamaan eri tavoilla, kuten pyytämällä käyttäjää antamaan numeerinen arvo, joka vastaa hänen tietynä hetkenä kokemansa tunteen voimakkuutta, tai pyytämällä käyttäjää asettamaan järjestelmät suosituimmuusjärjestykseen tai käyttämällä kyselylomakkeella olevaa asenneasteikkoa. (ISO 1998) Tässä tutkimuksessa tyytyväisyyttä on mitattu tyytyväisyyskyselyn avulla, josta tarkemmin kappaleessa 7.3.

6 TUTKIMUS

6.1 Kohdeyrityksen esittely

Viestintävirasto on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnon alla toimiva viranomais-
nen. Viestintävirasto ohjaa radiotaajuuksien käyttöä Suomessa radiolupamenettelyllä.
Taajuuksien käytön suunnittelulla, Viestintävirasto pyrkii varmistamaan, että radiojär-
jestelmille on osoitettavissa riittävästi käyttökelpoisia ja mahdollisimman häiriöttömiä
radiotaajuuksia. Viestintäviraston luvan tarvitsevat kaikki radiolähettimet, joita ei ole
erikseen vapautettu luvasta. (Viestintävirasto 2016) RAHAS-järjestelmää käyttää Vies-
tintäviraston Taajuushallinto, joka hallinnoi mm. radiotaajuuksien käyttöä, radiolähetti-
mien lupia sekä niihin tarvittavia pätevyyskysymyksiä.

6.2 Käytettävyydestä tavoitteet ja valitut tutkimusmenetelmät

Kun vertaillaan kehitteillä olevaa uutta järjestelmää nykyiseen järjestelmään, on selvää,
että käytettävyyden tulee parantua kokonaisuudessaan. Nykyinen järjestelmä on koettu
haastavaksi käyttää ja uuden järjestelmän suunnittelussa on pyritty yksinkertaistamaan
asioita. Yhtenä käytettävyydestä tavoitteena on, että uusi järjestelmä olisi helposti opittavis-
sa. Vanhoista työtavoista on vaikea päästä eroon ja uudessa järjestelmässä käyttölogiik-
kaan on kohdistettu suuria muutoksia. Kysymykseksi nousee, että kuinka suurta muu-
tosvastarintaa kohdistuu uuteen järjestelmään. Tavoitteena on, että käyttäjät olisivat tyy-
tyväisiä uuteen järjestelmään ja haluaisivat käyttää sitä työtehtävissään.

Työn yhtenä tutkimuskysymyksenä on, kuinka paljon käyttäjälähtöisesti suunnitellun
käyttöliittymän käytettävyys parantaa työn tehokkuutta. Tavoitteena on, että järjestel-
män käyttö olisi tehokkaampaa ja joustavampaa, kuin nykyisessä järjestelmässä. Järjes-
telmän käyttö tosin edellyttää oppimista, ja tehokkuuteen vaikuttaa kuinka hyvin käyttä-
jät ovat oppineet käyttämään uutta järjestelmää. Uuden järjestelmän todelliset hyödyt
ovat paremmin tarkasteltavissa, kun järjestelmä on ollut käytössä ja se on tullut käyttä-
jille tutuksi.

Nykyisen järjestelmän on sanottu olevan kankea ja raskas käyttää. Järjestelmän käytön
oppiminen on koettu myös haastavana. Yhtenä tärkeimmistä käytettävyydestä tavoitteista on

se, että nykyisen järjestelmän käytettävyysoongelmat ja heikkoudet on pystytty tunnistamaan, ja ne on korjattu uudessa järjestelmässä.

Käytettävyyden mittaamiseen valittiin asiantuntija-arvioinniksi heuristinen arviointi. Nielsenin heuristiikat on hyvin vakiintunut menetelmä käytettävyyden mittaamisessa ja tämä oli myös mittauksen suorittajille tuttu menetelmä. Heuristisen arvioinnin lisäksi, käyttöliittymistä mitattiin tietokenttien ja tarvittavien painallusten lukumäärää. Edellä mainittujen mittausten tarkoituksena on ollut luoda vertailua nykyisen ja uuden järjestelmän välillä. Empiiristen tutkimustuloksien saamiseksi, tutkimuksessa käytettiin käyttäjätestausta sekä tyytyväisyyskyselyä. Käytettävyydestausta varten löytyi resurssit järjestää mittauspäivä, johon osallistui asiakasorganisaation käyttäjiä. Käyttäjätestauksilla mitattiin tehokkuutta sekä sitä miten molempia järjestelmiä käytetään. Käyttäjätestauksen ohessa käyttäjät täyttivät myös tyytyväisyyskyselyn. Tyytyväisyyskysely vastasi käyttäjien käyttökokemukseen molemmista järjestelmistä. Mittaukset on pyritty toteuttamaan laaja-alaisesti, jotta ne kattavat useaa käytettävyyden osa-aluetta.

7 TUTKIMUSTULOKSET

7.1 Heuristinen arviointi

Heuristisen arvioinnin avulla käytiin sekä nykyisen, että uuden järjestelmän käyttöliittymät läpi tarkastuslistojen avulla. Tarkastuslistaan oli koottu Nielsenin kymmenen heuristista sääntöä, sekä tarkennettu jokaista heuristiikkaa arvioinnin suorittamisen tueksi. Heuristisen arvioinnin suoritti kaksi henkilöä, joilla on kokemusta käytettävyyden arvioinnista sekä itse järjestelmistä

7.1.1 Nykyinen RAHAS-järjestelmä

Kuva 5: Nykyisen RAHAS-järjestelmän luvan ylläpito

1. Tuotteen tilan näkyvyys

Järjestelmästä näkee, millä lomakkeella käyttäjä on, mutta kaikki toiminnot ovat tase-vertaisia, eikä mistään käy ilmi mitä käyttäjän odotetaan seuraavaksi tekevän. Käyttäjän täytyy itse tietää mihin hänen pitää seuraavaksi siirtyä.

Järjestelmän aloitussivu ei ole informatiivinen. Aloitussivulla on isolla ”Avaa”- ja ”Sulje”-painikkeet, joita ei oikeastaan koskaan tarvitse käyttää. Navigoiminen tapahtuu aloitussivun yläreunan pudotusvalikoilla, joista pitää osata valita ”Järjestelmä”.

Osioiden valmistumisesta, järjestelmä palautetta, mutta esimerkiksi tallennuksen onnistumisesta ei ilmaista käyttäjälle mitenkään. Joissain tapauksissa vain ”Järjestelmän tila”-kenttä tai kenttien lukittuminen ilmaisee valmistumista käyttäjälle.

2. Järjestelmän ja todellisuuden vastaavuus

Terminologia on pääsääntöisesti loogista, mutta joitain ongelmia esiintyy. Käyttäjät puhuvat ”luvan osista”, mutta järjestelmässä nimi on ”yksilölliset”. Käyttöliittymä on hyvin ahdas, mikä vaikuttaa selitetekstien ja kenttien pituuksiin. Syötettävien tietojen asetelusta on vaikea löytää logiikkaa, vaan tuntuu, että kentät on asetettu sinne missä on tilaa.

Teksti on osittain vaikealukuista. Selitetekstejä on lyhennetty esim. ”Kump.yritys” ja ”Hoid.pesät”. Joistain pudotusvalikoista näkyy ainoastaan 6 ensimmäistä merkkiä. Pudotusvalikoissa käytetään myös kooditekstejä, eikä varsinaisia selitteitä esim. ”LASES” tarkoittaa ”Laskutus estetty”. Lyhennykset vaikeuttavat käyttöä ja vaativat ulkoa opettelua.

3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus

Järjestelmä on luotu toteuttamaan tietty prosessi ja sen johdosta siinä on tietty ennalta määrätty vaiheistus. Käyttöliittymä ei kuitenkaan millään tavalla ohjaa prosessin kulua, vaan käyttäjän on täytynyt se opetella ulkoa. Prosessin luonteen vuoksi, järjestelmän käyttöä ei ole turvallista kokeilla ja harjoitella aidossa ympäristössä, vaan sitä varten on olemassa erillinen testi- ja koulutusympäristö.

Suurin osa järjestelmän navigoinnista tapahtuu työkalupalkin ”Siirtyminen”-painikkeen kautta. Yleisesti työkalupalkkiin sijoitetaan järjestelmän lisätoiminnot. Lähes joka painikkeesta avautuu uusi ikkuna vanhan ikkunan päälle. Ikkunoita voi kertyä näytölle runsaasti, mikäli niitä ei välillä sulje.

4. Yhdenmukaisuus ja standardit

Järjestelmä on näennäisesti yhteneväinen: Haku on ylhäällä, toiminnot oikeassa reunassa ja tietojen syöttölomake vie suuremman osan näytöstä. Tietojen syöttämisen yhdenmukaisuus on ongelmallista. Lomakkeelle on asetettu niin paljon kenttiä, kuin mahdollista. Tilan loppuessa on luotu erillinen ikkuna, johon osa tiedoista täytyy syöttää. Missään ei kuitenkaan ohjata käyttäjää, että pakollisia tietoja täytyy vielä syöttää toisessa ikkunassa.

Asiakkaan luonnissa, käyttäjän tulee valita teennäinen Pääasiakas-rooli, vaikka sen tarkoitus jää täysin epäselväksi käyttöliittymässä.

Järjestelmä on hyvin pitkälle räätälöity ja varmasti toteuttaa suunnitellun prosessin. Suunnitteluvaiheessa prosessia ei välttämättä ole haastettu riittävästi ja pohdittu miten prosessi kannattaisi tehdä.

Järjestelmän terminologia ei tietyissä tilanteissa ole yhtenäistä. Esimerkiksi ”Aloita uusi” ja ”Uusi asia” toteuttavat saman asian. Myös ”Ok” ja ”Sulje”-painikkeet huomattiin toimivan epäloogisesti.

5. Virheiden estäminen

Prosessit ovat kohtalaisen monimutkaisia ja vaativat toimiakseen koulutuksen. Prosesseissa on monta vaihetta, eikä järjestelmä millään tavalla ohjaa käyttäjää suorittamaan prosessin vaiheita oikeassa järjestyksessä. Henkilö, joka ei tunne vaiheiden oikeaa järjestystä jää helposti jumiin jo heti alkuvaiheessa.

Käyttöliittymissä ei ole merkitty pakollisia kenttiä, vaan ne pitää tietää ulkoa tai viimeistään virheilmoituksen kautta esim. kirjeiden kirjoittamisessa on pakko syöttää asiakasnumero oikeaan kenttään. Arvioinnissa myös huomattiin uutta kirjettä luotaessa, että kirjepohjan valinta maalaa neljän kenttää punaisella laatikolla. Punaiset laatikot tarkoittivat, että yksi näistä neljästä kentästä on pakko täyttää. Lisäksi, punaiset laatikot eivät poistuneet, vaikka yhden kentän tiedot syötti. Käyttäjät itse kertoivat, etteivät tiedä varsinaista syytä kenttien punaisille laatikoille.

Tietojen syöttämisessä ei ole minkäänlaista opastusta millaista tietoa kenttään tulee syöttää. Käyttäjillä on opittuja käytäntöjä, joihin ei käyttöliittymässä ole opastusta esim. yksi nimikenttä, johon on sovittu syötettäväksi sukunimi ensin etunimiä. Ongelmallisista syötteistä ei anneta selkeää ja opastavaa ilmoitusta ajoissa, vaan kokemattomalle henkilölle opastus tulee virheilmoituksen muodossa. Kaikissa kentissä ei ole validointia

esim. sähköpostikenttään voi kirjata mitä vain. Osa validoinneista on vasta tallennusvaiheessa, eikä kentästä poistuesssa.

6. Tunnistaminen mieluummin kuin muistaminen

Järjestelmä edellyttää paljon muistamista. Missään prosessissa ei kerrota käyttäjälle, mikä on seuraava vaihe, ja milloin prosessi on viety loppuun asti. Käytetyt lyhenteet tulee muistaa, koska tilan ahtauden vuoksi kentät ovat lyhyitä ja niihin on keksitty lyhenteitä, joilla ei ole yhtäläisyyksiä luonnollisen kielen kanssa. Lisäksi kenttien pakollisuudet tulee muistaa, eivätkä kaikki pakolliset kentät ole näkyvillä, vaan käyttäjän täytyy avata ne uuteen ikkunaan.

Järjestelmästä löytyi oikeastaan vain yksi katastrofaalisen tason ongelma. Kesken prosessia käyttäjän täytyi tietää painaa Tab-painiketta, jotta tietojen syöttö avautui. Tämä oli täysin epälooginen ja turha toiminto, jota ei löytynyt mistään järjestelmän muusta osasta.

Osa lomakkeiden tiedosta periytyy ikkunasta toiselle siirtyessä, mutta välillä pitää tieto etsiä alle jääneistä ikkunoista.

7. Käytön joustavuus ja tehokkuus

Kaikki toiminnot ovat tasavertaisia, jolloin yleisimmille toiminnoille ei ole annettu minkäänlaista etusijaa.

Järjestelmä avaa jatkuvasti uusia ikkunoita ja käyttäjän on helppo kadottaa, mistä ikkunaan siirryttiin, ja mistä pitää jatkaa.

Prosessin luonteen vuoksi, järjestelmä ei voi olla kovin joustava, vaan sen täytyy toteuttaa virallinen prosessi oikein. Prosessi on kuitenkin toteutettu jopa liian järjestelmällisesti ja prosessia helpottavia kohtia ei ole onnistuttu tunnistamaan.

Työvaiheen keskeyttäminen hävittää keskeneräisen tiedon ja käyttäjä joutuu aloittamaan kyseisen vaiheen alusta. Automaattisia eikä manuaalisia välitallennuksia ei ole.

8. Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu

Järjestelmän värien käyttö on hyvin suppeaa. Värimaailma on valkoinen/harmaa/musta, mikä tekee käyttöliittymästä ankean näköisen. Punaista väriä käytetään kenttien korostuksessa, mutta logiikka ei ole selkeä esim. kirjeiden kenttien pakollisuus. Järjestelmä

on hyvin ahtaan tuntuinen ja tyhjän tilan käyttöä hahmottamisen helpottamiseksi ei ole käytetty ollenkaan. Kenttien suuri määrä ja logiikan puute tekee heikentää kenttien löydettävyyttä. Ahtaus on aiheuttanut paljon ongelmia termien käytössä, koska tilan puutteen vuoksi termejä on jouduttu merkittävästi lyhentämään ja tekstin koko on pientä.

Kaikki järjestelmän elementit ovat samanarvoisia. Mikään elementti ei häiritse, mutta toisaalta mikään ei myöskään ohjaa toimimaan oikein. Elementtien väliset erotkin ovat hyvin pienet. Sinänsä käyttöliittymäsuunnittelu on yhdenmukaista, mutta kaukana helpokäyttöisyydestä.

9. Virhetilanteiden tunnistaminen, ilmoittaminen ja korjaaminen

Kiellettyjen kenttien syöttöä ei estetä, vaan järjestelmä ilmoittaa vasta virheellä, jos jokin kenttä olisi pitänyt jättää tyhjäksi.

Virheilmoitukset ovat asiallisia ja selkeitä ja niistä käy ilmi mistä virhe johtui. Tehdyt virheet on helppo korjata ja virhe ilmoitetaan riittävän ajoissa, jotta prosessissa ei joudu palaamaan liian kauas taaksepäin. Virhetilanteiden ennaltaehkäisyssä on tosin paljon parannettavaa.

10. Opastus ja ohjeistus

Järjestelmää on hyvin vaikea lähteä käyttämään ilman opetusta tai käyttöohjeita. Käyttöliittymä ei opasta käyttöä lainkaan, vaan kaikki täytyy opetella ulkoa.

Käyttöohjeet on kuitenkin aina saatavilla ja ne on hyvin jäsennelty pieniksi kokonaisuuksiksi. Kun käyttäjä avaa ohjeet jostain ikkunasta, on hän automaattisesti oikealla ohjesivulla. Ohjeet ovat selkeitä ja havainnollisia kuvia on käytetty hyvin.

7.1.2 Uusi RAHAS-järjestelmä

RAHAS

Uuden luvan perustaminen

Versio: 1 (Uusi) Sulje lomake Peruuta kaikki tallentamattomat muutokset Tallenna kaikki

Asiakas: Näytä/pilota asiakastiedot

LUVAN TIEDOT TOIMENPITEET TAAJUUSUUNNITELMA LIITTEET ESIKATSELU TAPAHTUMAT

Perustiedot Näytä/pilota luvan perustiedot

Progress bar: Diauri (17.06.2016) ✓ Vääntö (9/0) ✓ **Luvan perustiedot** 1 Tilaus 2 Asia valmis

Lupanumero
Saadaan tallennuksessa (PLB7000251)

Käsittely varauksena
[]

Lupalaji *
PLB Henkilökohtainen hätälahetin (PLB)

Käyttötarkoitus *
C1700 Henkilökohtaiset hätäyhdyt

Voimassaolon laatu *
Uusittava

Uusintatapa *
Automaattisuusinta

Luvan kieli
Suomi

Alkamispäivä
1. käyttöönottopäivä

Päättymispäivä

Luontipäivä
17.06.2016

Käsittelijä *
[]

Luvan tila *
Käsittelyssä

Tilan syy
Ei tilan syytä

Lähetetään
Koko lupa

Järjestelmän tila
-

Navigation: Hakemisto, Luvat, Tutkinnot, Asiakkaat, Kirjeet, Laskutus, Raportointi, Tapahtumat ja diaari, Hallintatyökalut

Kuva 6: Uuden RAHAS-järjestelmän luvan ylläpito

1. Tuotteen tilan näkyvyys

Tuotteen toimivuus näkyy ja päätoiminnot ovat koko ajan näkyvissä järjestelmän oikeassa reunassa. Arviointihetkellä etusivua ei oltu vielä toteutettu, joten sen työnohjauksellista merkitystä ei voitu arvioida.

Järjestelmä ohjaa käyttäjää rajaamalla syötettävän tiedon määrää. Sellaiset tiedot, jotka tulee syöttää ensin, on näkyvissä ennen muiden tietojen syöttöä. Pakolliset kentät on merkitty ja järjestelmässä näkyvät ainoastaan ne kentät, joihin voi syöttää tietoa. Tarpeettomat kentät on piilotettu käyttöliittymässä, mikä vähentää käyttöliittymänäkymien kuormitusta. Kentissä on esitätettyä tietoa, mikä helpottaa työskentelyä. Esimerkiksi, jos pudotusvalikossa on vain yksi vaihtoehto, on se valittu valmiiksi. Pudotusvalikoissa on myös rajaussääntöjä, jolloin ne näyttävät vain tilanteessa sallitut arvot, mikä estää virheellisiä syötteitä.

Järjestelmän antama palaute virhetilanteissa on pääsääntöisesti selkeää ja asiallista, mutta joistain kohdista puuttui virhetekstejä, mikä saattaa johtua tuotteen keskeneräisyyttä. Keskeneräisyyden vuoksi, virhetekstejä ei ole kaikkialla viimeistely ja sanamuotoja voisi vielä hioa paremmaksi.

Käyttäjää informoidaan hyvin missä käyttäjä sijaitsee järjestelmässä. Oikeassa reunassa olevan navigaation eri moduulit on merkitty eri väreillä. Kyseistä samaa väriä käytetään moduulin sisällä liikkuaessa yläreunassa. Kaikkialla tätä ei kuitenkaan ole toteutettu (esim. Asiakkaat-moduulissa) johtuen järjestelmän keskeneräisyydestä. Käyttöliittymässä on myös murupolku, jota käyttäjä voi hyödyntää navigoinnissa. Käyttäjän liikkuaessa välilehdillä, on aktiivinen välilehti eri värinen kuin muut välilehdet.

Järjestelmä antaa hyvin palautetta, kun jokin osio valmistuu. Esimerkiksi, ”Hyväksy”-painike tulee esiin, kun käyttäjä on syöttänyt kaikki tarvittavat tiedot. Hyväksynnän jälkeen ”Hyväksy”-painiketta ei enää näytetä, vaan käyttöliittymässä näytetään ”Muutos”-painikkeita. Osassa prosesseista on ns. metrokartta, joka kertoo käyttäjälle sen, missä vaiheessa prosessia hän on, mitä vaiheita hän on suorittanut onnistuneesti, mitä hänen tulee seuraavaksi tehdä edetäkseen sekä mitä vaiheita hänellä on vielä jäljellä.

Järjestelmä reagoi painalluksiin ja kertoo lataamisesta pyörivällä hyrräikonilla. Tätä ei kuitenkaan ole toteutettu kaikkialle ja etenkin keskeneräisen järjestelmän viiveet ovat aiheuttaneet hämmennystä, koska käyttäjä ei ole varma painoiko hän painiketta ja tapahtuuko järjestelmässä jotain. Palautteen antamisessa käyttäjälle painikkeiden painalluksissa sekä latauksissa on vielä parantamisen varaa.

2. Järjestelmän ja todellisuuden vastaavuus

Terminologia on pääsääntöisesti loogista ja luonnollista. Parissa kohdassa on joitain nykyisestä RAHAS-järjestelmästä vakiintuneita termejä, jotka eivät välttämättä ole heti selkeitä uudelle työntekijälle. Toisaalta, järjestelmän ja sillä tehtävät asiat vaativat ehdottomasti koulutusta, joten termit tulevat sitä kautta tutuiksi.

3. Käyttäjän kontrolli ja vapaus

Järjestelmä on luotu toteuttamaan tietty prosessi ja sen johdosta siinä on tietty ennalta määrätty vaiheistus. Ylimääräiset siirtymiset ja toiminnot on karsittu pois ja ainoastaan tarpeellinen on toteutettavissa ja näytettävissä. Käyttöliittymä ohjaa prosessin kulkua, jolloin sitä ei voi suorittaa väärin. Järjestelmässä on mahdollisuus peruuttaa toimintoja, jos käyttäjä kokee tehneensä virheen. Esimerkiksi, lupalomakkeen tulostamisen jälkeen on mahdollista palata muuttamaan luvan tietoja ja tulostaa lupalomake uudelleen.

Käyttäjä pystyy helposti siirtymään moduulista toiseen sivunavigaation kautta. Käyttäjän on sivunavigaation lisäksi mahdollisuus siirtyä sivulta toiselle palveluhakemiston kautta. Palveluhakemistossa on listattu sivunavigaation moduulien lisäksi myös moduu-

lien sisäisiä sivuja. Palveluhakemisto ei kuitenkaan ollut vielä toteutettuna loppuun arviointia tehdessä.

Varsinaisesti kokeilevaa käyttöä ei prosessin luonteen vuoksi ole voitu toteuttaa, vaan sitä varten on olemassa erillinen testi- ja koulutusympäristö.

4. Yhdenmukaisuus ja standardit

Järjestelmä on yhteneväinen, mikä helpottaa sen oppimista. Vaikka järjestelmä on laaja, niin samoja toiminnallisuuksia löytyy samoista paikoista eri puolelta järjestelmää. Värien käyttö on hillittyä ja sillä on pyritty korostamaan järjestelmän tärkeimpiä toimintoja. Painikkeet kaipaavat päätoiminnon korostamista muista toiminnoista, mikä ohjaa käyttöä vielä paremmin.

Järjestelmä toimii kokonaisvaltaisesti loogisesti. Päävalikot toimivat samalla tavoin kaikkialla, missä se suinkin on mahdollista. Tiedon syöttö on esimerkiksi ryhmitelty siten, että tärkeimmät tiedot on sijoitettu vasempaan palstaan ja tiedon merkitys vähenee oikealle mentäessä. Pääsääntöisesti pakolliset tiedot ovat vasemmassa palstassa, vapaaehtoiset tiedot ovat keskipalstassa ja periytyvät tiedot oikeassa palstassa.

5. Virheiden estäminen

Virheellisten syötteiden asettamisen estämisessä on onnistuttu hyvin. Vaikka prosessi on monimutkainen, on sitä pyritty yksinkertaistamaan jakamalla se selkeisiin kokonaisuuksiin. Järjestelmä estää hyvin virheiden tekemistä, vaikka aivan kaikkia sääntöjä ei ole toteutettu (osittain poikkeustilanteiden mahdollistamiseksi). Joissain ongelmallisissa syötteissä voisi olla mahdollista parantaa virheiden estämistä ohjeistuksen avulla.

Prosessit edellyttävät koulutusta, mutta järjestelmä itsessään ei vaadi ohjeiden lukemista sen lisäksi.

6. Tunnistaminen mieluummin kuin muistaminen

Järjestelmä on toteutettu siten, että yhden osa-alueen oppiminen tukee myös muiden osa-alueiden oppimista, sillä toiminnot ja asiat löytyvät aina samoista paikoista. Aktiiviset elementit tunnistaa helposti ja työvaiheesta seuraavaan siirtyminen on helppoa ja johdonmukaista.

Järjestelmän käyttö ei edellytä keskittymistä tai muistamista, koska käyttäjä näkee, missä vaiheessa hän on ja mitä tietoja hän on tallentanut. Käyttäjän on myös mahdollista

jättää prosessi kesken ja jatkaa myöhemmin. Käyttäjäkohtaiset keskeneräisten töiden listat helpottavat käyttäjää löytämään ja jatkamaan kesken jääneitä töitään.

Tietojen muistaminen on vähäistä, mutta esimerkiksi diaarinumero ei näy tällä hetkellä koko aikaa lupalomakkeella. Käyttäjäpalautteen perusteella, tämä tieto tuodaan jatkossa näkyville lupalomakkeen yhteyteen.

7. Käytön joustavuus ja tehokkuus

Tärkeimpiä toimintoja on pyritty korostamaan. Toimintaa on myös tehostettu automatisoinnilla sekä poistamalla turhia toimintoja. Esimerkiksi, asiakastietojen roolin syöttö on yksinkertaistunut huomattavasti. Prosessin luonteen vuoksi ei tuotetta ole luonnollista käyttää eri tavoilla. Käyttökettjut on suunniteltu loppukäyttäjien kanssa, mutta eri henkilöillä voi olla erilaisia tapoja, miten he ovat tehneet asioita.

Haku ja eri moduulien luontiprosessit on tehty helposti löydettäväksi ja nopeasti saataville.

8. Esteettinen ja minimalistinen suunnittelu

Tuotteessa on käytetty värejä hillitysti ja tyhjää tilaa on käytetty rytmittämään tietojen syöttöä. Tuotteen muotoilu tukee järjestelmän käyttöä. Toimintopaneelin ja painikkeiden siirtyminen ruudun yläreunasta alareunaan (käyttäjän liikkeessa käyttöliittymässä alaspäin) aiheutti hieman hämmennystä, sillä se peitti tiettyssä tilanteissa toimintoja. Se, että tärkeät painikkeet ovat aina näkyvissä, on hyvä asia, mutta niiden sijoittelua voisi vielä miettiä uudelleen. Esimerkiksi, toimintopaneeli voisi pysyä koko ajan yläreunassa vaikka käyttäjä liikkuisikin alaspäin.

Tärkeimmät elementit on nostettu esille joka sivulla ja ne on otsikoitu selkeästi. Tyhjää tilaa on hyödynnetty erottamaan myös elementit toisistaan, jotta ne on käyttäjälle helpommin hahmotettavissa.

Pystysuuntainen navigoimisen vähentämiseksi, joitain tyhjiä tiloja olisi mahdollista su-pistaa. Osa tarpeellisesta tiedosta jää pois näkyvistä, kun käyttäjä joutuu siirtymään sivulla alaspäin.

9. Virhetilanteiden tunnistaminen, ilmoittaminen ja korjaaminen

Järjestelmän antamat virheilmoitukset olivat selkeitä ja virheelliset kentät merkittiin erottumaan oikeasta tiedosta punaisilla reunoilla. Virheilmoitusten teksti oli kohteliasta

ja se kertoi käyttäjälle, mistä virhe johtui. Jotkin virhetilanteet olivat ilman tekstiä, mikä voi johtua järjestelmän keskeneräisyydestä.

10. Opastus ja ohjeistus

Järjestelmä ohjaa työskentelyä pääsääntöisesti hyvin. Etusivun ja ohjeiden puuttuminen toteutuksen tässä vaiheessa estää kuitenkin tämän osion arvioinnin.

7.2 Käyttäjätestaus

Käyttäjätestaus toteutettiin Viestintäviraston tiloissa neuvotteluhuoneessa. Testikäyttäjän tietokone oli yhdistettynä videoprojektoriin, josta mittauksen tarkkailijat pystyivät seuraamaan käyttäjän toimintaa. Neuvotteluhuoneessa oli mittaustilanteissa testikäyttäjän lisäksi kaksi tarkkailijaa sekä Viestintäviraston projektipäällikkö, joka osasi auttaa tarvittaessa nykyisen järjestelmän kanssa. Paikalla oli aina yksi testikäyttäjä kerrallaan. Testikäyttäjälle oli varattu testiä varten aikaa 1 tunti.

Ennen testausta, testikäyttäjälle kerrottiin, että testaus tehdään osana Tampereen teknillisen yliopiston diplomityötä, jossa tutkitaan käytettävyyden merkitystä työn teossa. Käytettävyydestä on myös osa RAHAS-järjestelmän uudistusprosessia. Käyttäjälle kerrottiin, että testin tarkoituksena on arvioida järjestelmää eikä käyttäjän omia taitoja. Testin kerrottiin myös olevan luottamuksellinen ja luottamuksellisuus on molemminpuolista. Käyttäjää ohjeistettiin myös kysymään kysymyksiä, mikäli jokin asia ihmetyttää. Käyttäjää myös neuvottiin ajattelemaan ääneen testin aikana, mitä hän on tekemässä, sekä etenkin tilanteissa, jotka aiheuttavat hämmennystä. Käyttäjälle kerrottiin myös, mitä hän tulee suorittamaan testauksessa.

Testikäyttäjälle esitettiin testin alussa seuraavat kysymykset:

1. Kuinka paljon käytät RAHAS-järjestelmää työtehtävissäsi?
2. Kuinka kauan olet käyttänyt nykyistä RAHAS-järjestelmää?
3. Kuinka paljon olet päässyt tutustumana uuteen RAHAS-järjestelmään?

Testauksessa suoritettiin ensin käyttäjätesti uudelle järjestelmälle, jossa suoritettiin neljä tehtävää:

1. Uuden asiakkaan luominen
2. Uuden perusluvan luominen (PLB-radiolupa)
3. Välitoimenpiteen luominen (lähtevä koordinoitupyynnö)
4. Uuden luvan osallisen luvan luominen (PMR-radiolupa)

Käyttäjille annettiin aina tehtäväkohtaisesti kaavio, josta näkyi suoritettava tehtäväketju. Tämä toimi tarvittaessa käyttäjän tukena. Kaavioiden lisäksi käyttäjälle annettiin jokaisessa tehtävässä tarvittavat tiedot tehtävän suorittamiseksi. Ensimmäisessä tehtävässä käyttäjälle annettiin henkilötiedot, jotka käyttäjän tuli kirjata järjestelmään. Toisessa tehtävässä käyttäjälle annettiin PLB-radiolupahakemus, joka käyttäjän tuli kirjata järjestelmään aiemmassa tehtävässä luodulle henkilölle. Kolmannessa tehtävässä käyttäjälle annettiin lyhyt teksti, sekä asiakastiedot, jolle käyttäjän tuli lähettää välitoimenpiteenä koordinoitupyynnö toisessa tehtävässä luodusta luvasta. Neljännessä tehtävässä käyttäjälle annettiin PMR-radiolupahakemus, joka kirjattiin ensimmäisessä tehtävässä luodulle henkilölle. Neljännen tehtävän PMR-radiolupa oli monimutkaisempi luvan luomisprosessi, kuin ensimmäisen tehtävän PLB-radiolupa.

Käyttäjätestissä mitattiin tehtävien suorittamiseen käytettyä aikaa sekuntikellolla. Ajanotto aloitettiin, kun käyttäjälle oli annettu tehtäväkohtaiset monisteet ja hän oli valmis aloittamaan. Ajanotto lopetettiin, kun käyttäjä oli suorittanut tehtävän loppuun. Ajanoton lisäksi, mittauksessa laskettiin käyttäjien tekemät virheet sekä kirjattiin ylös huomioita käyttäjän toiminnasta ja kommentteista.

Käyttäjätestin jälkeen käyttäjä täytti 10-kohtaisen tyytyväisyyskyselyn kyseisestä järjestelmästä. Tyytyväisyyskyselystä on tarkemmin kappaleessa 7.3. Kyselyn jälkeen käyttäjä toisti vastaavat tehtävät nykyisellä järjestelmällä, jonka jälkeen hän täytti myös tyytyväisyyskyselyn nykyisestä järjestelmästä.

Testausten lopuksi käyttäjälle esitettiin seuraavat kysymykset:

1. Onko uusi järjestelmä tuntunut haastavalta opetella?
2. Millainen yleinen tunne jäi järjestelmien testauksesta?

Taulukon ajat on esitetty muodossa minuutti:sekunnit. Läpäisyajat on pyöristetty 10s tarkkuudella.

Läpäisyajat								
	Tehtävä 1		Tehtävä 2		Tehtävä 3		Tehtävä 4	
Testaaja	Nykyinen	Uusi	Nykyinen	Uusi	Nykyinen	Uusi	Nykyinen	Uusi
#1	1:10	1:50	1:40	2:00	2:20	2:50	1:50	2:20
#2	1:20	4:30	1:00	4:00	2:20	3:30	1:20	4:10
#3	1:10	2:10	1:30	2:00	4:00	2:20	2:10	2:30
#4	1:30	3:00	1:10	3:30	2:00	3:20	1:40	4:00
#5	2:40	5:00	4:10	5:30	6:00	5:30*	4:00	4:50
Mediaani	1:20	3:00	1:30	3:30	2:20	3:20	1:50	4:00

* Testaaja painoi vahingossa modaalin ohi, joka sulki lomakkeen. Testaajalta jäi puuttumaan vain ”Tallenna”-painikkeen painaminen

Käyttäjätestauksen henkilöiksi pyrittiin valitsemaan henkilöitä, joilla on erilaiset kokemustasot RAHAS-järjestelmän käytöstä. Henkilöiksi valittiin 2 kokenutta henkilöä, 2 henkilöä vähemmällä kokemuksella sekä henkilö, joka tuntee molemmat järjestelmät yhtä hyvin.

Ensimmäinen testaaja on ollut suunnittelemassa uutta RAHAS-järjestelmää ja tuntee hyvin molemmat järjestelmät. Hän ei käytä RAHAS-järjestelmää varsinaisesti omassa työssään, mutta järjestelmätestaukseen paljon. Hänellä oli kokemusta nykyisestä järjestelmästä noin 7 vuotta. Tehtäviä suorittaessa testaaja käytti näppäimistöä kenttien välillä siirtymisessä sekä pudotusvalikoissa. Käyttäjä tuns molempien järjestelmien prosessit hyvin ja eteni suoraviivaisesti ja virheettömästi. Käyttäjän mielestä uusi järjestelmä ei ole ollut haastava opetella, mutta toimintatapojen muutos on edellyttänyt mietintää. Suunnittelussa mukana oleminen on auttanut testaajaa käyttölogiikan sisäistämisessä. Testaaja piti mittaustapahtumaa hyvänä vaikka otos ei ollut kovinkaan suuri.

Toinen testaaja käyttää RAHAS-järjestelmää kokoaikaisesti työn teossa. Hänellä oli kokemusta nykyisestä järjestelmästä noin 10 vuotta. Uuteen järjestelmään testaaja oli ehtinyt tutustua hieman vasta edellisenä päivänä. Testaaja käytti näppäimistöä kenttien välillä liikkumiseen ja pudotusvalikoiden valintoihin. Vaikka testaaja ei ollut ehtinyt kunnolla tutustua uuteen järjestelmään, löysi hän tarvittavat toiminnot suurimmaksi osaksi itsenäisesti. Testaaja kommentoi, että uuden järjestelmän käyttö tarvitsee vielä opettelusta, jotta toiminnot löytyisivät helpommin. Testaaja myös kommentoi ihmettelevänsä paria logiikkamuutosta verrattuna vanhaan järjestelmään. Nykyisen järjestelmän käytössä testaaja tiesi tarkalleen mitä tulee tehdä ja missä painikkeet sijaitsevat. Testaaja eteni

hyvin nopeasti käyttöliittymissä näppäimistön avulla ja hiirtä käytettiin hyvin vähän. Testaaja kommentoi käyttävänsä tabulaattori-painiketta paljon työssään. Testaaja kirjoitti ylös diaarinumeron paperille myöhempää tiedon syöttämistä varten. Testaaja koki uuden järjestelmän haastavana opetella, koska ajatusmaailmaa tulee muuttaa. Testaaja piti testaustapahtumaa hyvänä ja kaipaisi enemmän järjestelmän käytön oppimista pienissä ryhmissä.

Kolmas testaaja käyttää RAHAS-järjestelmää päivittäin työtehtävissään tutkintojen ja todistusten luomiseen, mutta ei tee varsinaisesti lupia. Hänellä oli kokemusta uudesta järjestelmästä noin vuoden verran. Uuteen järjestelmään hän oli ehtinyt tutustumaan vähän. Testaaja eteni uuden järjestelmän tehtävissä suoraviivaisesti ja oli sisäistänyt käyttökäytöt. Lomakkeiden täyttämässä, testaaja joutui hieman etsimään tarvittavia kenttiä. Myös hän käytti näppäimistöä enemmän kuin hiirtä liikkumiseen ja valitsemiseen. Nykyisen järjestelmän tehtävät eivät olleet kovin tuttuja, joten testaaja joutui niissäkin hieman miettimään ja etsimään kenttiä. Testaajan mielestä uusi järjestelmä ei ole ollut haastava opetella, vaan hän sanoi oppineensa sen käytön nopeasti. Testaajan mielestä uusi järjestelmä tuntuu selkeämmältä ja paremmalta tässäkin vaiheessa.

Neljäs testaaja tekee päivittäin lupakäsittelyä työkseen nykyisellä RAHAS-järjestelmällä. Hänellä oli kokemusta nykyisestä järjestelmästä noin 10 vuotta. Testaaja oli ehtinyt tutustua uuteen järjestelmään hyvin vähän. Edellisenä päivänä hän oli kokeillut uutta järjestelmää ensimmäistä kertaa. Vaikka testaajalla oli hyvin vähän kokemusta, eteni hän käyttökäytöissä itsenäisesti. Testaaja ei käyttänyt näppäimistöä etenemiseen, kuten aiemmat testaajat vaan käytti hiirtä. Käyttäjä myös käytti hiirellä selaimen sivupalkkia pystysuunnassa liikkumiseen. Nykyisessä järjestelmässä, testaaja tiesi hyvin tarkkaan mitä teki. Hän käytti myös siellä hiirtä navigoimiseen ja siirsi kursorin suoraviivaisesti oikeille kentille ja painikkeille. Testaajan mielestä uusi järjestelmä ei ole ollut välttämättä haastavampaa, kuin muidenkaan järjestelmien opettelu. Uudessa järjestelmässä esiintyvät viiveet ovat haitanneet järjestelmän käyttöä. Testaajan mielestä testitilanne oli mielenkiintoinen, koska odottavin mielin hän pääsi testaamaan uutta järjestelmää.

Viidennelle testaajalle lupaprosessit olivat tuttuja, vaikka hän ei tee varsinaisesti RAHAS-järjestelmällä töitä. Nykyistä järjestelmää hän on käyttänyt noin 2 vuotta tietojen hakemiseen, mutta ei tietojen syöttämiseen. Uuteen järjestelmään hän oli myös päässyt testaamaan vähän vasta edellisenä päivänä. Testaajalle prosessit olivat vieraita ja hän joutui käyttämään tehtävien prosessikaavioita apuna, niin uudessa, kuin nykyisessäkin järjestelmässä. Joidenkin toimintojen ja kenttien löytäminen tuotti haasteita molemmissa järjestelmissä. Käyttäjä kommentoi myös uudessa järjestelmässä esiintyviä viiveitä. Hänen mielestä myös painikkeita ja kenttiä on paljon. Testaaja koki uuden järjestelmän opettelemisen erittäin haastavalta, ja piti nykyistä järjestelmää helpompana. Vierityspal-

kin käyttämisen testaaja piti hankalana. Uudessa järjestelmässä, testaaja piti siitä, että hän näki prosessin vaiheet, ja sen missä hän on. Testaaja piti tilannetta enemmän opetus-sessiona, kuin testaussessiona. Testaajan mielestä ilmapiiri ei ollut painostava, vaikka uuden järjestelmän suunnittelijoita oli läsnä testitilanteessa.

7.3 Tyytyväisyyskysely

Käyttäjä suoritti tyytyväisyyskyselyn välittömästi tehtävien suorittamisen jälkeen. Tyytyväisyyskysely suoritettiin aina yhdelle järjestelmälle kerrallaan (uusi/nykyinen). Käyttäjiä ohjeistettiin täyttämään kysely tehtävien suorituksesta saadun käyttökokemuksen perusteella, eikä vertailla järjestelmiä keskenään. Käyttäjille tarjottiin kuitenkin mahdollisuus muuttaa omia arviointiaan, mikäli sille oli tarvetta. Arvioinnit kirjattiin lyijykynällä. Käyttäjää neuvottiin kysymään arvioijilta apua, mikäli jokin kysymys oli epäselvä. Kaikki käyttäjät kuitenkin ymmärsivät kysymykset eivätkä tarvineet arvioijien neuvoja.

Tyytyväisyyskyselyn kysymykset perustuivat yleisesti käytettyyn SUS-menetelmään (*System Usability Scale*), jossa mitataan käyttökokemusta käyttäjän omakohtaisen järjestelmän käytön perusteella. SUS-lomakkeeseen vastaaminen tehdään viisiportaisella Likert-asteikolla, jossa asteikon pienin ja suurin arvo merkitsevät vastakkaisia mielipiteitä.

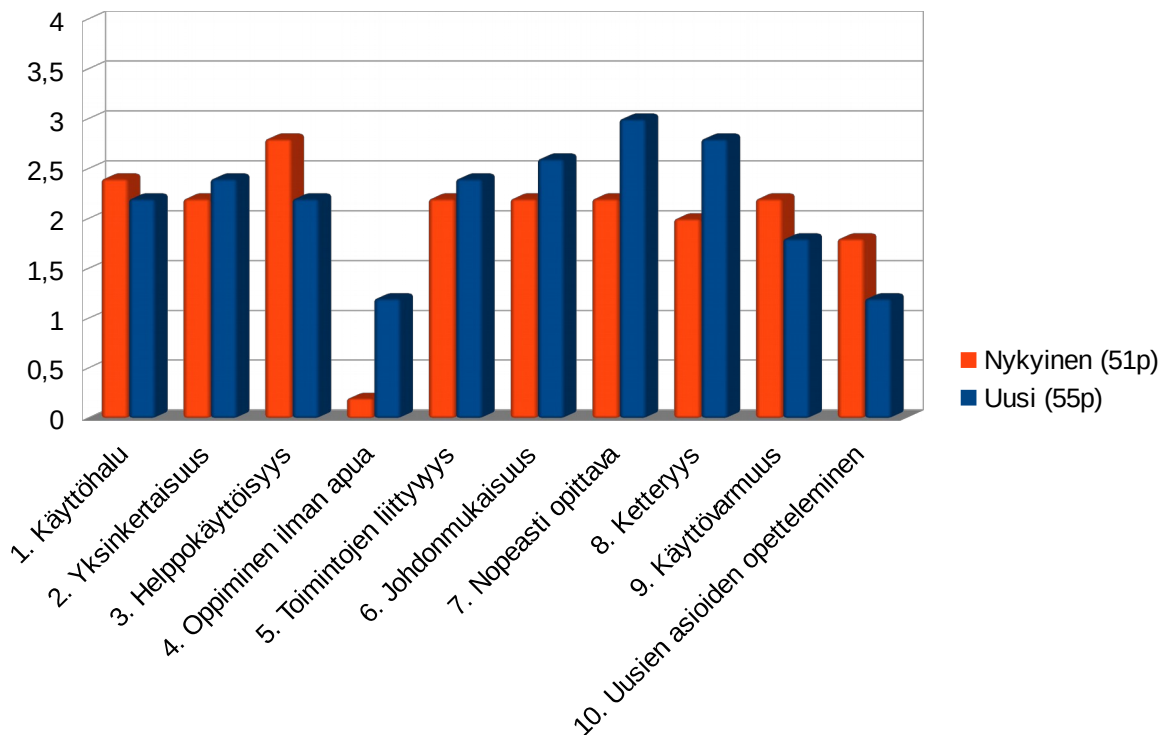
Tyytyväisyyskyselyn kysymykset olivat seuraavanlaiset:

1. Haluaisin käyttää tätä järjestelmää usein työtehtävissä (Lupakäsittely)
2. Järjestelmä on mielestäni liian monimutkainen
3. Järjestelmää on mielestäni helppo käyttää
4. Mielestäni järjestelmän käytön oppiminen vaatii kokeneen henkilön opastusta
5. Mielestäni järjestelmän eri toiminnot on liitetty toisiinsa onnistuneesti
6. Mielestäni järjestelmässä on liikaa epä johdonmukaisuuksia
7. Uskon, että useimmat oppivat järjestelmän käytön nopeasti
8. Mielestäni järjestelmää on hyvin kömpelö käyttää
9. Tunsin oloni varmaksi käyttäessäni järjestelmää
10. Minun pitää opetella paljon asioita, jotta osaan käyttää järjestelmää

Kysymyksiin vastattiin seuraavanlaisen asteikon mukaan:

Vahvasti eri mieltä 1 2 3 4 5 Vahvasti samaa mieltä

SUS-lomakkeen parittomien kysymysten paras arvosana on 5 ja parillisten kysymysten paras arvosana on 1. Tämän vuoksi SUS-lomakkeen pistemääriä ei saada suoraan lomakkeesta, vaan pistemäärät tulee laskea seuraavasti. Parittomien kysymysten pistemäärä saadaan vähentämällä vastauksesta yksi piste. Parillisten kysymysten pistemäärä saadaan vähentämällä luvusta viisi vastauksen pistemäärä. Tällöin asteikko skaalautuu arvoille 0-4, jossa 4 on positiivisin arvo. Kokonaistuloksen saamiseksi luvut lasketaan yhteen ja kerrotaan luvulla 2,5, jolloin kokonaispistemäärä muutetaan arvoille 0-100. (Sauro 2011a) Taulukossa 2 on esitetty tyytyväisyyskyselyn tulokset sekä kokonaispistemäärä. Kokonaispistemäärät on pyöristetty 1 pisteen tarkkuudella.



Taulukko 2: Tyytyväisyyskyselyn tulokset

Järjestelmän *käyttöhaluun* vaikutti hyvin varmasti se, että käyttäjät pitivät järjestelmää vielä keskeneräisenä. Järjestelmässä ilmeni joissain paikoissa huomattavaa viivettä, josta ei aina annettu selkeää indikaattoria, että sivu latautuu. Käyttäjät kokivat tämän hankalaksi. Käyttäjät pitivät uutta järjestelmää myös *yksinkertaisempana* sekä *johdonmukaisempana* kuin nykyistä järjestelmää. Näihin kahteen ominaisuuteen on pyritty panostamaan uutta järjestelmää suunnitellessa. Käyttäjät pitivät nykyistä järjestelmää *helppokäyttöisempänä*, kuin uutta järjestelmää. Tähän todennäköisesti on vaikuttanut se, että käyttäjien kokemus uudesta järjestelmästä oli testitilanteessa hyvin vähäistä. Käyttäjät tuntevat hyvin nykyisen järjestelmän ja tietävät missä tarvittavat toiminnot sijaitsevat, kun taas uudessa järjestelmässä asioita pitää vielä etsiä, koska ne eivät ole tutulla paikalla.

la. Järjestelmän käyttölogiikan radikaali muutos myös edellyttää käyttäjiltä totuttautumista ja asioiden uudelleen sisäistämistä.

Käyttäjät pitivät uutta järjestelmää *toimintojen liittyvyydessä* sekä *ketteryudessa* parempana kuin nykyistä järjestelmää. Toimintojen liittyvyyteen on mielestäni vaikuttanut se, että kun nykyisessä järjestelmässä siirryttiin prosesseissa ikkunasta toiseen ja palattiin takaisin, on taas uudessa järjestelmässä prosessit suoraviivaisempia. Uudessa järjestelmässä käyttäjä on paremmin tietoinen siitä, että kun hän tekee tämän toiminnon niin mitä järjestelmä odottaa häneltä seuraavaksi tehtävän. Molemmissa järjestelmissä, prosessien suorittaminen pitää tehdä tietyssä järjestyksessä. Vaikka prosessien luonteiden takia, käyttäjä ei pysty sanan varsinaisessa merkityksessä ketterästi suorittamaan tehtäviä eri tavoin, on tässäkin havaittavissa eroa järjestelmien välillä. Asioiden yksinkertaistaminen ja prosessien vaiheistaminen vaikuttaa kyseisten järjestelmien ketteryteen. Uuden järjestelmän ketteryys on nähtävissä myös tutkimuksessa mitattujen kenttien ja painallusten lukumäärien vähenemisessä.

Tässä vaiheessa käyttäjät pitävät nykyisen järjestelmän *käyttövarmuutta* sekä *uusien asioiden oppimista* parempana, kuin nykyisessä järjestelmässä. Nämä tulokset olivat odotettuja, ja niihin vaikuttaa yksiselitteisesti käyttäjien suuret erot järjestelmien käytön määrässä. Kun toista järjestelmää on käytetty 10 vuotta ja toiseen käytetty muutama tunti tutustumiseen, on järjestelmät vaikea asettaa samalle lähtöviivalle.

Molemmat järjestelmät ovat haastavia uusille käyttäjille ja järjestelmien käyttöä varten järjestetään koulutusta. Käyttäjien mielestä uusi järjestelmä on helpompi *oppia käyttämään ilman kokeneen henkilön opastusta* sekä *nopeammin opittavissa*. Tähän on vaikuttanut se, että uudessa järjestelmässä prosessit on selkeästi vaiheistettua ja käyttäjät etenevät suoraviivaisesti prosessissa. Nykyisestä järjestelmästä puuttuu täysin tällainen ohjeistus ja käyttäjien tulee tietää mitä tehdä seuraavaksi. Pakolliset kentät on myös uudessa järjestelmässä merkitty käyttöliittymiin ja tarpeettomat kentät on piilotettu. Näin käyttäjät pystyvät itse päättämään ilman apua mitä kenttiä heidän pitää täyttää.

Tuloksista nähdään, että vaikka uusi järjestelmä on keskeneräinen, ovat käyttäjät siihen jo tyytyväisempiä kuin nykyiseen järjestelmään. Uskon, että kun käyttäjät pääsevät käyttämään järjestelmää työtehtävissään ja pääsevät oppimisvaiheen ohi, ovat uuden järjestelmän tulokset nyt suoritettua arviointia paremmat.

7.4 Käyttöliittymän mittaukset

Jeff Sauron (2011b) mukaan suurempi määrä käyttäjien painalluksia tarkoittaa yleensä enemmän näyttöjä. Useammat näytöt tarkoittavat taas pidempää aikaa tehtävien suorittamiseen. Pidempi aika yleensä tarkoittaa suurempaa mahdollisuutta tehtävissä epäonnistumiseen sekä heikompaa käyttäjäkokemusta. Sekä painallusten määrä, että läpäisy-aika ovat käytettävyyden tehokkuuden mittareita.

Järjestelmien käyttöliittymistä mitattiin tehtävien suorittamiseen tarvittujen painallusten ja täytettävien kenttien määrä sekä käyttöliittymässä näkyvien kenttien määrä.

Uudessa järjestelmässä on pyritty yksinkertaistamaan käyttöketjuja poistamalla ylimääräisiä vaiheita tai sulauttamaan ne paremmin osaksi käyttöketjua. Tämä vaikuttaa myös käyttäjien tekemien painallusten lukumääriin. Käyttöliittymien kuormitusta on pyritty vähentämään karsimalla ylimääräisiä näkyviä kenttiä ja näyttämään käyttöliittymissä vain tarvittavat kentät. Käyttöliittymien kuormituksen vähentäminen vaikuttaa tehokkuuteen sekä käyttäjätyytyväisyyteen.

7.4.1 Painallusten ja kenttien määrä

Molempien järjestelmien käyttöliittymistä laskettiin tehtävien suorittamiseen tarvittavat painallusten määrät sekä käytettävien kenttien lukumäärät. Mittaukset suoritettiin kolmen henkilön toimesta. Yksi henkilö suoritti hitaasti tehtäviä ja laski painallukset ääneen. Lisäksi kaksi henkilöä kirjasivat painallusten määrät sekä käytetyt syötekentät ylös ns. tukkimiehen kirjanpidolla. Tehtävän jälkeen tuloksia vielä verrattiin keskenään. Ennen mittauksia sovittiin säännöt mittauksista varten, jotta kaikki painallukset mitataan samalla tavoin, esimerkiksi pudotusvalikon avaaminen ja valinnan tekeminen on vain yksi painallus vaikka teknisesti siihen käytetään kaksi hiiren painallusta. Painallusten mittaamisen ja kenttien lukumäärän virhemarginaali on hyvin pieni.

Painallukset on jaettu valmisteleviin sekä sisällön painalluksiin. Valmistelevat painallukset ovat painalluksia, joiden avulla käyttäjä etenee tehtävän suorittamiseen tarkoitetulle lomakkeelle. Sisällön painallukset ovat lomakkeella tehtyjä painalluksia. Taulukossa on myös tehtävien suorittamiseen käytettyjen kenttien lukumäärä.

Suoritetut tehtävät olivat:

1. Uuden asiakkaan luominen
2. Uuden perusluvan luominen (PLB-radiolupa)
3. Välitoimenpiteen luominen (lähtevä koordinoitupyynnö)
4. Uuden luvan osallisen luvan luominen (PMR-radiolupa)

Painallusten lukumäärä				
	Tehtävä 1	Tehtävä 2	Tehtävä 3	Tehtävä 4
Nykyinen RAHAS-järjestelmä				
Valmistavat	3	6	3	2
Sisältö	10	9	16	4
Yhteensä	13	15	19	6
Uusi RAHAS-järjestelmä				
Valmistavat	2	4	2	0
Sisältö	8	8	9	5
Yhteensä	10	12	11	5
Erotus	-3	-3	-8	-1
Prosentuaalinen	-23%	-20%	-42%	-17%

Prosenttiluvut on pyöristetty 1% tarkkuudella.

Kuten taulukosta nähdään, jokaisessa tehtävässä on pystytty suoraviivaistamaan vaiheita karsimalla ylimääräisiä toimintoja pois. Etenkin tehtävissä 2 ja 4, käyttäjän ei tarvitse itse siirtyä uuteen näkymään suorittamaan toimintoja, vaan järjestelmä ohjaa automaattisesti seuraavaan vaiheeseen. Huomattavin eroavaisuus mitattiin tehtävässä 3, jossa luotiin välitoimenpide luvalla. Uudessa järjestelmässä, toiminto toteutetaan suoraan luvalla, jolloin tarvittavat tiedot periytyvät suoraan välitoimenpiteelle. Nykyisessä järjestelmässä käyttäjä lähtee luomaan erillistä kirjettä, johon luvan tiedot haetaan erikseen.

Kenttien lukumäärä				
	Tehtävä 1	Tehtävä 2	Tehtävä 3	Tehtävä 4
Nykyinen RAHAS	6	7	10	3
Uusi RAHAS	7	5	5	2
Erotus	+1	-2	-5	-1
Prosentuaalinen	+17%	-29%	-50%	-33%

Prosenttiluvut on pyöristetty 1% tarkkuudella.

Tehtävissä olleiden kenttien lukumääriä on karsittu yhtä poikkeusta lukuun ottamatta. Tehtävässä 1, jossa järjestelmään luotiin uusi asiakas, on uudessa järjestelmässä luotu yksi kenttä lisää. Nykyisessä järjestelmässä on ollut vain yksi ”Nimi”-kenttä, joka on uudessa järjestelmässä jaettu henkilöasiakkaille kentiksi ”Sukunimi” ja ”Etunimet”. Tällä on myös pyritty helpottamaan käytettävyyttä, sillä nykyisessä järjestelmässä käyttä-

jien tuli aina muistaa syöttää sukunimi ennen etunimiä. Kuten painallusten määrissä, myös kenttien lukumäärissä suurin eroavaisuus järjestelmien välillä mitattiin välitoimenpiteen luomisessa (tehtävä 3).

7.4.2 Näkyvien kenttien määrä

Kun käyttäjälle näytetään kerralla suuri määrä informaatiota, rasittaa se käyttäjän työskentelyä. Käyttöliittymä olisi hyvä pystyä pitämään yksinkertaisena, jotta yleisimmät ja käytetyimmät toiminnot olisivat helposti tunnistettavissa ja saatavilla. Tärkeiden toimintojen löytämisen parantamiseksi voidaan joko sivun häiriötekijöitä vähentää tai korostaa haluttuja toimintoja, jolloin ne erottuvat selkeästi muista toiminnoista (Krug 2005, s.157). Mikäli käyttöliittymien kenttien lukumäärää ei saa vähennettyä, olisi hyvä piilottaa vain erikoistapauksiin tarvittavat kentät. Esimerkiksi, hakutoiminto on yleensä käyttöliittymissä yksinkertaistettu yhteen tai muutamaaan kenttään, mutta tarvittaessa tarkennetun haun saa auki erillisestä painikkeesta.

Alla olevassa taulukossa on esitetty lupaprosessin eri vaiheiden näkyvillä olevat syötekentät. Lupalomakkeessa on mitattu nykyisen järjestelmän ”Luvan yhteiset tiedot” sekä uuden järjestelmän vastaava lomake ”Perustiedot”

Kenttien lukumäärä			
	Asiakasvalinta	Diaarilomake	Lupalomake
Nykyinen RAHAS	12	33	45
Uusi RAHAS	1	25	22
Erotus	-11	-8	-23
Prosentuaalinen	-92%	-24%	-51%

Prosenttiluvut on pyöristetty 1% tarkkuudella.

Mittaustuloksista nähdään, että käyttöliittymän lomakenäkymien kuormitusta on pystytty pienentämään vähentämällä näkyvien kenttien lukumäärää. Nykyisen järjestelmän prosessissa, käyttäjä menee ”Asiakkaiden selailu”-sivulle, jossa etsitään asiakasvalinnassa, asiakas voidaan hakea 12 eri hakuehdolla. Hakutulos annetaan listana, josta poimitaan oikea asiakas. Uudessa järjestelmässä on prosessissa yksi ennakoiva hakukenttä, johon käyttäjä voi syöttää käyttäjän nimen, asiakasnumeron tai tunnuksen. Ennakoiva haku antaa listan, joka päivittyy syöttäessä enemmän tekstiä kenttään. Käyttäjä poimii kyseisestä listasta oikean asiakkaan. Lupalomakkeen kentät on uudessa järjestelmässä vähentyneet noin puolella. Tähän on vaikuttanut myös se, että lomakkeesta on erotettu omaksi elementikseen laskutukseen liittyvät kentät, joita ei tarvita jokaisen lu-

van luomisessa, vaan poikkeustapauksissa. Lupalomakkeen kuormitusta on myös pyritty helpottamaan, että kenttien tärkeysaste pienenee vasemmalta oikealle. Vasempaan palstaan on sijoitettu pakolliset kentät, keskimmäiseen palstaan on sijoitettu vapaaehtoisia kenttiä kuten päivämääriä ja oikeassa palstassa ovat periytyvät kentät, joita käyttäjän ei tarvitse muuttaa.

Kuormitukseen vaikuttaa myös se, ovatko kaikki kentät avoinna vai, että vain tiettyihin kenttiin voi syöttää tietoa. Nykyisessä RAHAS-järjestelmässä kaikki kentät ovat avoinna ja muokattavissa. Uudessa järjestelmässä on kenttiä, joihin haetaan tiedot, jolloin kenttä ei ole muokattavissa. Tämä kertoo selkeästi käyttäjälle mitä muutoksia hän voi tehdä. Esimerkiksi, uudessa järjestelmässä diaarilomakkeella 12 kenttää 25:stä on muokattavissa. Näistä 2 kenttää on pakollista, ja on merkitty käyttöliittymään *-merkinnällä. Täyttämällä nämä 2 kenttää, onnistuu jo käyttäjä tallentamaan diaarilomakkeen. Lupalomakkeella taas perustilanteessa 14 kenttää 22:sta on muokattavissa ja 3 kenttää on merkitty pakolliseksi.

8 PÄÄTELMÄT

8.1 Tutkimuksen johtopäätökset

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, kuinka suuri merkitys käyttäjäkeskeisesti suunnitellun käyttöliittymän käytettävyydellä on organisaatiolle käyttöliittymä uudistuksessa. Pää tutkimuskysymys oli jaettu neljään alatutkimuskysymykseen ja sen tueksi oli laadittu kolme työhypoteesia. Tässä kappaleessa käydään läpi tutkimuksen johtopäätökset näiden alatutkimuskysymysten sekä työhypoteesien avulla.

Ensimmäisenä alatutkimuskysymyksenä oli ”*Kuinka työnteon tehokkuus muuttuu käyttöliittymän uudistuksen jälkeen*”. Työn tehokkuutta mitattiin käyttäjätesteissä läpäisyajojen avulla. Kuten käyttäjätestin tutkimustulokset osoittivat, läpäisyajat eivät vielä vedä vertoja nykyisen järjestelmän tehokkuudelle. Tähän vaikutti selkeästi se, että valitut käyttäjät eivät olleet päässeet käyttämään uutta järjestelmää vielä tarpeeksi. Käyttäjien voidaan sanoa olevan vielä järjestelmän opetteluasteella, eikä vaadittua oppimiskynnystä ole vielä saavutettu. Kuten tutkimuksen teoriaosuudessa todettiin, järjestelmän tehokkuutta mitattaessa täytyy ensin määritellä, kuka on kokenut käyttäjä, jonka jälkeen voidaan mitata missä ajassa käyttäjä suorittaa annetut tehtävät (Nielsen 1993). Vain yksi käyttäjästä olisi voitu määritellä uudessa järjestelmässä kokeneeksi käyttäjäksi, koska hän oli ollut mukana suunnittelutyöryhmässä. Hänellä läpäisyajat olivat tasaisempia järjestelmien välillä verrattavissa muihin käyttäjiin, mutta nykyisen järjestelmän läpäisyajat olivat silti pienempiä jokaisessa tehtävässä. Läpäisyaikoihin vaikutti myös se, että uusi järjestelmä oli vielä kehitysvaiheessa, jolloin siinä havaittiin pari kappaletta aikoihin vaikuttavaa käyttöliittymävirhettä, sekä selkeää viivettä. Sivun latausaika vaihteli välillä 5-10s välillä. Koska testikäyttäjät olivat suuremmaksi osaksi oppimisasteella, oli läpäisyajojen vertaileminen vielä vaikeaa. Kokeneilla käyttäjillä oli kuitenkin kymmenen vuoden päivittäinen kokemus nykyisestä järjestelmästä, kun uuden järjestelmän kokemus muodostui korkeintaan muutamasta tunnista. Kokeneiden käyttäjien valitseminen osaksi testikäyttäjiiä oli tiedostettu riski. Realistisen vertailemisen vuoksi, läpäisyajojen mittaukset tulisi tehdä uudelleen, kun testikäyttäjät ovat oppineet paremmin uuden järjestelmän käytön. Myös kehitysvaiheen optimointi ja käyttöliittymävirheiden korjaus tulee vaikuttamaan tulevaisuudessa läpäisyaikoihin. Järjestelmää vielä kehitetään, minkä vuoksi ei voida olettaa, että kehitysversio olisi sama asia kuin myöhemmin oleva tuotantoversio.

Tutkimuksen toisena alatutkimuskysymyksenä oli ”*Onko uudistettu käyttöliittymä helposti opittavissa?*”. Kuten ensimmäisessä alatutkimuskysymyksessä huomattiin, tuotteen opittavuus ja osittain myös helppokäyttöisyys ovat osana tehokkuutta, ja jos uusi käyttäjä osaa heti järjestelmää käyttää, on järjestelmä intuitiivinen (Sinkkonen *et al.* 2009). Suurin osa käyttäjistä oli ehtinyt tutustua vain hieman uuteen järjestelmään. Vaikka järjestelmän käyttölogiikkaa oli muutettu hyvin vahvasti, osasivat kaikki käyttäjät navigoida käyttäjätesteissä itsenäisesti uudessa järjestelmässä. Esimerkiksi, nykyisessä järjestelmässä luodaan lupaprosessissa aina erikseen diaari, jonka jälkeen siirrytään luomaan varsinaista lupaa. Uudessa järjestelmässä, käyttäjät osasivat siirtyä suoraan uuden luvan luomiseen, jonka yhteydessä yhtenä vaiheena on diaarin luominen. Käyttäjätesteissä havaittiin, että käyttäjiltä oppimista vaatii kenttien uusien sijaintien löytäminen. Sijainnit eivät ole uudessa järjestelmässä tutussa paikkaa, missä ne ovat vuosikausia olleet. Tämä ei kuitenkaan vaadi suurta panosta opettelemiseen, vaan pikemminkin totuttelemista. Uuden järjestelmän käytössä havaitsimme, että opettelemista tulee vaatimaan vanhojen koodinimien muuttaminen selkokieleiseksi. Esimerkiksi, nykyisen järjestelmän yhtenä luvan tilana on ”LASES”, joka tulee opetella, että se on uudessa järjestelmässä ”Laskutus estetty”. Vaikka käyttäjät olivat ehtineet vain hieman kokeilla uutta järjestelmää, olivat he antaneet tyytyväisyyskyselyssä hyvät arvostelut oppimiseen liittyvissä kysymyksissä. Vaikka käyttäjät osasivatkin käyttää hyvin nykyistä järjestelmää, tyytyväisyyskyselyn tulosten mukaan he pitivät sitä itsekkin haasteellisena käyttää ja oppia. Uuden järjestelmän käytön opittavuutta voidaan pitää onnistuneena.

Kolmas alatutkimuskysymys oli ”*Ovatko loppukäyttäjät tyytyväisiä uudistukseen ja kuinka suurta muutosvastarintaa uuteen järjestelmään kohdistuu?*”. Tyytyväisyyskyselyn tulosten perusteella, käyttäjät ovat tyytyväisiä uuteen järjestelmään. Myös käyttäjätesteissä käyttäjät kommentoivat uutta järjestelmää positiivisesti ja odottavat järjestelmän käyttöönottoa. Käyttäjien muutosvastarinta on ollut pienempää, kuin mitä aluksi odotettiin. Tyytyväisyyskyselyssä, uuden järjestelmän käyttöhaluun ja käyttövarmuuteen vaikuttaa se, että järjestelmä on vielä kehitysvaiheessa ja siinä esiintyi vielä ongelmia, joita ei lopullisessa järjestelmässä tule olemaan, kuten pitkiä vasteaikoja. Kuten tehokkuuden mittauksessa, käyttäjätyytyväisyyden mittaustakin olisi hyvä tehdä uudelleen, kun järjestelmä on ollut hetken käytössä. Tyytyväisyyskyselyn tulosten sekä käyttäjien kommenttien perusteella, käyttäjätyytyväisyyttä voidaan pitää myös onnistuneena.

Tämän tutkimuksen neljäntenä alatutkimuskysymyksenä oli ”*Kuinka tämä hyödyntää taloudellisesti asiakasorganisaatiota?*”. Vaikka tehokkuudessa uusi järjestelmä ei ole vielä nykyisen järjestelmän tasolla, on nähtävissä, että pidemmällä ajanjaksolla uusi järjestelmä tulee olemaan tehokkaampi ja joustavampi työkalu. Nykyisen järjestelmän jähkyys vie työresursseja, kun työtehtäviä tullaan suorittamaan uudella järjestelmällä joustavammin. Aiemmin tehtyjen tutkimusten mukaan tehtävien suoritustehokkuudella

ja käyttäjän tyytyväisyydellä on selkeä positiivinen vaikutus toisiinsa (Nielsen & Levy 1994). Järjestelmä, jolla on hyvä käyttäjätyytyväisyys, vaikuttaa myös yleisesti työntekoon ja sitä kautta työympäristöön. Tutkimuksessa on myös nähty, että käyttäjäkeskeisestä suunnittelumallista on ollut etua paremman käytettävyyden saamiseksi ja sitä myötä taloudellisten hyötyjen saavuttamiseksi. Loppukäyttäjien osallistuessa järjestelmän suunnitteluun, on suunnittelijoilla ollut parempi tietämys siitä, mitä tehdään ja miten asioiden halutaan tehtävän. Käyttäjät pystyvät tuomaan omat työskentelytapansa paremmin esille järjestelmän kehityksessä. Loppukäyttäjien läsnäolo varmistaa myös sen, että tulos on halutunlainen, jolloin jälkikorjaukset ovat pienempiä. Tässä säästetään sekä suunnittelijoiden aikaa, että organisaation taloudellisia kuluja.

Tutkimuksen ensimmäisenä työhypoteesina oli ”*Käyttäjäkeskeisessä suunnittelumallissa loppukäyttäjien läsnäolo suunnitteluvaiheessa parantaa käyttäjätyytyväisyyttä*”. Kuten aiemmin huomattiin, tyytyväisyyskyselyn tuloksia pidettiin uudessa järjestelmässä onnistuneina ja käyttäjien muutosvastarinta on ollut pienempää kuin aluksi odotettua. Uskon vahvasti, että tähän on vaikuttanut myös loppukäyttäjien läsnäolo. Järjestelmän suunnittelussa on kuunneltu käyttäjiä ja miten he ovat asioita tehneet aiemmin. Tämän jälkeen on ehdotettu, että voisiko asian tehdä eri tavalla. Keskustelemalla käyttäjien kanssa on uudessa järjestelmässä löydetty paljon vaihteita, jotka ovat helpottuneet huomattavasti verrattuna nykyiseen järjestelmään. Jo käyttäjätesteissä testikäyttäjät antoivat positiivista palautetta siitä, miten tietyt toiminnot pystyy uudessa järjestelmässä tekemään helposti.

Toisena työhypoteesina oli ”*Käyttöliittymä ja prosessit suunnitellaan loppukäyttäjien kanssa, jolloin heidän käyttötapansa tulee otettua huomioon ja se parantaa käyttötehokkuutta*”. Loppukäyttäjien avulla on pystytty tunnistamaan uusia kaivattuja ominaisuuksia, jotka helpottavat heidän työntekeään. Loppukäyttäjät kertoivat, että monesti heidän työvaiheensa voi jäädä kesken jonkin keskeytyksen takia. Nykyisessä järjestelmässä, työvaiheen keskeyttäminen tarkoittaa työvaiheen aloittamista alusta. Tällainen käyttötapa huomioitiin uudessa järjestelmässä, ja käyttäjien on mahdollista tallentaa ja keskeyttää työnsä. Käyttäjiä varten järjestelmään on myös toteutettu keskeneräisten töiden listoja, josta he voivat helposti jatkaa keskeytynyttä työtään ja viedä sen loppuun. Suunnittelijat ja käyttäjät voivat mieltää käyttötavat eri tavalla. Suunnittelijat helposti luulevat tietävänsä loppukäyttäjän työskentelytavan, mutta se voi poiketa merkittävästi, mikä vaikuttaa usein myös työn tehokkuuteen. Järjestelmän käyttötehokkuus ei ole vielä halutulla tasolla, vaikka suunnittelu on tehty loppukäyttäjien kanssa. Tämä oletamus ei pidä ainakaan vielä paikkansa.

Tutkimuksen kolmas työhypoteesi oli ”*Nykyisen järjestelmän käytettävyysongelmat on otettu huomioon uudessa järjestelmässä, mikä parantaa yleisesti käytettävyyttä*”. Kuten

heuristisen arvioinnin tulokset osoittivat, ei uudessa järjestelmässä todettu vastaavia merkittäviä käytettävyyssongelmia, mitä nykyisessä järjestelmässä on ollut. Nykyisen järjestelmän käytettävyyssongelmat oli siis onnistuttu tunnistamaan. Uusi järjestelmä on vielä kehitysvaiheessa, joten jäljelle jääneisiin käytettävyyssongelmiin ehditään vielä reagoimaan ennen järjestelmän tuotantoversiota. Nykyisen järjestelmän yksi suurimmista käytettävyyssongelmista oli sen taipumattomuus tietyissä asioissa. Nämä asiat on otettu loppukäyttäjien kanssa huomioon, jotta uudessa järjestelmässä asiat pystytään toteuttamaan joustavammin. Nykyisen järjestelmän käytettävyyssongelmien kautta on pystytty tunnistamaan myös uusia kaivattuja ominaisuuksia uuteen järjestelmään. Kuten tutkimuksessa on huomattu, käyttöliittymien ja vaiheiden yksinkertaistamisessa on onnistuttu hyvin. Vaiheet ovat selkeämpiä ja ohjaavat käyttäjiä prosesseissa. Ylimääräiset kentät ja toiminnot on pystytty tunnistamaan ja ne on joko poistettu, piilotettu tai siirretty loogisempaan paikkaan. Käyttöliittymänäkymien kuormitusta on pystytty pienentämään huomattavasti, joka vähentää käyttäjien raskautta.

8.2 Suositukset tutkimuksen kohdeyritykselle

Tämän tutkimuksen perusteella kohdeyritykselle suositellaan vanhojen käyttölogiikoiden uudelleenajattelua. Kuten tutkimuksessa on huomattu, järjestelmän käyttölogiikoissa tehdyt muutokset ovat mahdollistaneet joustavamman työkalun sekä avanneet uusia mahdollisuuksia toteuttaa nykyisiä työtehtäviä. Kehitysvaiheessa on jo huomattu, että yhden uuden ominaisuuden tuominen on herättänyt ajatuksia, että voisiko vastaavaa käyttää muuallakin järjestelmässä, ja näin ominaisuudet ovat hiljaa yleistyneet. Uusi järjestelmä on toteutettu selainpohjaisesti, mikä mahdollistaa järjestelmän nopean muutostyön sekä monipuolisen kehityksen. Web-tekniikat kehittyvät nopealla vauhdilla ja uudet tekniikat tarjoavat koko ajan uusia mahdollisuuksia. Nykyisestä järjestelmästä on periytynyt paljon toimintatapoja ja olisi hyvä miettiä ovatko jotkin asiat uudistettavissa. Osa säädöksiä ja kuittausten ajattelutavoista on vielä peräisin paperimaailmasta ja pitäisikö tällaisissa asioissa tekemään vielä uudistuksia.

RAHAS-järjestelmä on päivittäinen työkalu, ja sen käyttö tulisi olla miellyttävää ja tehokasta. Tätä varten järjestelmää tulisi koko ajan kehittää, kun löydetään mahdollisuuksia parantaa käyttäjien työntekoa. Eräs esimerkki on käyttöliittymän personointi, jolloin käyttäjäkohtaisesti näytetään tiettyjä listauksia ja käyttäjille tarjotaan pikavalintoja, jolla käyttäjä pääsee suorittamaan helposti yleisempiä tehtäviään.

Uusi RAHAS-järjestelmä edellyttää käyttäjien koulutusta ja yhtenä suosituksena on käyttää tätä tutkimusta pohjana koulutuksen ohjeistuksen laatimisessa. Tutkimuksen

avulla suunnittelijat näkivät ensimmäistä kertaa miten loppukäyttäjät käyttävät uutta järjestelmää. Tämän tutkimuksen avulla osataan paremmin tunnistaa uuden järjestelmän vahvuudet ja kompastuskivet. Järjestelmän suunnittelijat pystyvät myös hyödyntämään tutkimustuloksia käytettävyyssongelmien korjaamisessa.

8.3 Tutkimuksen tarkastelu ja jatkotutkimusaiheet

Tässä vaiheessa tutkimusta on aika tarkastella itse tutkimusta. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, millainen merkitys käytettävyyden kehittämisellä on käyttöliittymäuudistuksessa. Tutkimustulokset todistivat, että uuden järjestelmän käytettävyydessä on onnistuttu, niin käyttäjätyytyväisyydessä, opittavuudessa kuin käyttöliittymien yksinkertaistamisessa. Suurin osa asetetuista tutkimustavoitteista saavutettiin. Tehokkuudelle oli asetettu suuret odotukset, mutta sen mittaaminen ei ollut vielä vertailukelpoista. Tämä toi kuitenkin esiin sen, että laaja-alaisen käytettävyyden kehittäminen ei ole itsensänselvyys järjestelmäkehityksessä. Tutkimuksessa pystyttiin myös tuomaan esiin hyötyjä asiakasorganisaatiolle etenkin käyttäjäkeskeisen suunnittelumallin avulla. Lisäksi tutkimustuloksista on hyötyä uuden järjestelmän kehityksessä ja sen koulutuksen laatimisessa.

Nyt kun tutkimus on toteutettu, niin on joitain asioita, joita tekisin toisin. Tehokkuuden mittaaminen oli merkittävä osa käytettävyyssmittauksia. Tässä kuitenkaan ei päästy haluttuihin lopputuloksiin. Tämän vuoksi tutkimuksessa olisi pitänyt ottaa paremmin huomioon, että testikäyttäjät ovat päässeet käyttämään uutta järjestelmää. Testikäyttäjien uuden järjestelmän käytön kokemuksen puute vaikutti merkittävästi tutkimustuloksiin, minkä vuoksi niiden vertailukelpoisuus voidaan kyseenalaistaa. Tämän lisäksi testaustilanteessa nousi esiin kehitysvaiheen puutteet ja etenkin pitkät vasteajat, jotka vaikuttivat mittaustuloksiin niin tehokkuudessa kuin käyttäjätyytyväisyydessä. Alun perin käyttäjätestit oli tarkoitus toteuttaa prototyypillä, jossa viiveitä ei olisi esiintynyt. Vertailu haluttiin kuitenkin toteutettavan toimivilla järjestelmillä. Lopuksi, olisin tehnyt käyttäjätestien tehtäväketjuista pidempiä ja monipuolisempia. Nyt tehtäväketjut kattoivat vain pienen osan järjestelmästä. Tehtäväketjujen pituuteen vaikuttivat kehitysvaiheessa ollut uusi järjestelmä, jolla ei vielä tuolloin pystynyt suorittamaan pidempiä tehtäväketjuja sekä rajatut resurssit.

Mittauksilla oli reunaehdot, jotka rajasivat saatujen tutkimustulosten määrää. Käyttäjämittaukset toteutettiin yhden päivän aikana Helsingissä, jolloin viidelle käyttäjälle oli kullekin varattu tunnin testausaika. Tämä aika oli riittävä neljän tehtävän suorittamiselle sekä tyytyväisyyskyselyihin vastaamiselle. Ajan puutteen vuoksi esimerkiksi tutkintojen

ja todistusten luomisprosessi täytyi jättää tehtävistä pois. Mikäli resurssi- ja aikarajoja ei olisi ollut, olisi käyttäjätesteistä pitänyt tehdä hieman pidempiä tilaisuuksia, jotta tehtäväketjut olisivat voineet olla pidempiä. Liian pitkiä testaustilaisuuksia ei kuitenkaan kannattaisi järjestää, koska ne voivat vaikuttaa testikäyttäjään ja sitä myötä testituloksiin. Jotta järjestelmä olisi tullut testattua laaja-alaisesti, testitilaisuudet olisi ollut hyvä jakaa usealle päivälle, mikäli resurssirajoja ei olisi ollut. Testaukseen olisi voinut myös ottaa 2-3 henkilöä lisää, jotta otanta olisi ollut suurempi.

Tämä tutkimus oli käytettävyystudkimus, jossa vertailtiin kehitysvaiheessa olevaa järjestelmää nykyisin käytössä olevaan järjestelmään. Tutkimusta tullaan kuitenkin jatkamaan Abakon toimesta käytettävyystudkimuksena, jossa seuraavat mittaukset tehdään samoille järjestelmille syksyllä, kun järjestelmä on tuotantokäytössä. Tämän jälkeen suoritetaan vielä kolmannet mittaukset järjestelmille ensi vuoden keväänä. Diplomityöni oli aluksi käytettävyystudkimus, mutta se muuttuikin pidempiaikaisen tutkimuksen ensimmäiseksi vaiheeksi.

LÄHTEET

Dumas, J. & Fox, J., 2012. *Usability Testing*, CRC Press.

Dumas, J. & Redish, J., 1999. *Introducing Usability Testing*, Intellect Books Exeter.

Hiltunen, M., Laukka, M. & Luomala, J., 2002. *Mobile user experience*, Helsinki: Edita, IT Press.

Hirsjärvi, S., Remes, P & Sajavaara, P., 2007. *Tutki ja kirjoita*, Helsinki: Tammi.

Hollingsed, T. & Novick, D.G., 2007. *Usability inspection methods after 15 years of research and practice*. s.249–255.

Hyysalo, S., 2009. *Käyttäjä tuotekehityksessä*. Helsinki.

ISO, 1998. *ISO 9241-11; Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) : international standard. Part 11, Guidance on usability*, Geneve: International Organization for Standardization.

ISO, 2010. *ISO 9241-210; Ihmisen ja järjestelmän vuorovaikutuksen ergonomia. Osa 210, Vuorovaikutteisten järjestelmien käyttäjäkeskeinen suunnittelu*, Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Jeffries, R., Miller, J., Wharton, C & Uyeda, K., 1991. *User interface evaluation in the real world: a comparison of four techniques*. Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems Reaching through technology - CHI '91, s.119–124.

Korvenranta H. 2005. *Asiantuntija-arvioinnit*. Teoksessa Ovaska S., Aula A. & Majaranta P. (toim.) Käytettävyyystutkimuksen menetelmät. Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelytieteiden laitos B-2005-1, s. 111–124.

Krug, S., 2005. *Don't Make Me Think: A Common Sense Approach to the Web (2nd Edition)*, New Riders Publishing.

- Kuutti, W., 2003. *Käytettävyys, suunnittelu ja arviointi*. Helsinki: Talentum.
- Molich, R. & Nielsen, J., 1990. *Heuristic Evaluation Of User Interfaces*. CHI '90 Proceedings s.249–256.
- Nielsen, J., 1993. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann Publishers Inc. San Francisco, CA, USA
- Nielsen, J., 1994. *Usability inspection methods*. Conference Companion on Human Factors in Computing Systems, s.413–414.
- Nielsen, J. & Levy, J., 1994. *Measuring usability: preference vs. performance*. Communications of the ACM, s.66–75.
- Nielsen, J., 2005. *10 Usability Heuristics for User Interface Design*. [WWW]. [Viitattu 8.4.2015]. Saatavilla: <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nielsen, J., 2010. *Why You Only Need to Test with 5 Users*. [WWW]. [Viitattu 21.7.2015]. Saatavilla: <http://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- Nielsen, J., 2012a. *Usability 101: Introduction to Usability*. Nielsen Norman Group. [WWW]. [Viitattu 8.4.2015] Saatavilla: <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>.
- Nielsen, J., 2012b. *How Many Test Users in a Usability Study?*. [WWW]. [Viitattu 22.7.2015]. Saatavilla: <http://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>
- Norman, D.N., 2002. *The Design of Everyday Things*. Basic Books.
- Riihiäho, S., 2000. *Experiences With Usability Evaluation Methods*. Helsinki University of Technology.
- Rubin, J. & Chisnell, D., 2008. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design and Conduct Effective Tests*. Wiley Publishing, Inc.
- Sauro J. 2011a *Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS)* [WWW]. [Viitattu 18.7.2016] Saatavilla: <http://www.measuringu.com/sus.php>

Sauro J. 2011b *Click Versus Clock: Measuring Website Efficiency* [WWW]. [Viitattu 18.6.2016] Saatavilla: <http://www.measuringu.com/blog/click-clock.php>

Sears, A., 1997. *Heuristic Walkthroughs: Finding the Problems Without the Noise*. International Journal of Human-Computer Interaction, s.213–234.

Shneiderman, B. & Plaisant, C. 2012. *The Eight Golden Rules of Interface Design*. [WWW]. [Viitattu 16.4.2015]. Saatavilla: <https://www.cs.umd.edu/users/ben/goldenrules.html>

Sinkkonen, I., Nuutila, E. & Törmä, S., 2009. *Helppokäyttöisen verkkopalvelun suunnittelu* K. Kirjapaino, Helsinki: Tietosanoma.

Valtiovarainministeriö 2011. *Verkkopalveluiden laatukriteeristö: Arviointialueet* [WWW]. [Viitattu 18.7.2016] Saatavilla: http://www.suomi.fi/suomifi/tyohuone/laatua_verkkoon/laatukriteeristo/01_tauostatietoa/02_laatukriteeristo/02_arviointialueet/index.html

Viestintävirasto 2016. *Taajuudet* [WWW]. [Viitattu 26.6.2016] Saatavilla: <https://www.viestintavirasto.fi/taajuudet.html>

Wharton, C. et al., 1994. *The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide*. Usability inspection, s.105–140.